University of
Southern R
Library F

University of California
SOUTHERN REGIONAL LIBRARY FACILITY
305 De Neve Drive - Parking Lot 17 • Box 951388
LOS ANGELES, CALIFORNIA 90095-1388
Return this material to the library from which it was borrowed.

NON-RENEWABLE

MAY 28 2004
ILL-IXA
DUE 2 WKS FROM DATE RECEIVED

UCLA ACCESS SERVICES
Library Loan
University Research Library
CA 90095-1575

Digitized by the Internet Archive
in 2009 with funding from
University of Ottawa

http://www.archive.org/details/etudephytogog00lapi

ÉTUDE PHYTOGÉOGRAPHIQUE

DE LA

KABYLIE DU DJURJURA

INTRODUCTION

Cette étude a été effectuée sur le terrain en 1906, 1907 et 1908, période pendant laquelle nous avons habité Tizi-Ouzou, c'est-à-dire au centre même de la Kabylie du Djurjura. Nos fonctions, qui nous appelaient à parcourir fréquemment les forêts de la région, nous ont permis de faire des observations répétées et de dresser une carte complète de la répartition des formations végétales.

La proximité d'Alger a facilité nos recherches dans les herbiers et les bibliothèques.

Nous adressons à M. A. Maige l'expression de notre profonde gratitude pour les excellents conseils qu'il nous a prodigués et pour la bienveillante hospitalité que nous avons reçue au Laboratoire de botanique de l'École supérieure des sciences d'Alger; nous le prions de vouloir bien accepter la dédicace de ce travail.

MM. Battandier et Trabut nous ont fait bénéficier de leur connaissance approfondie de la flore de l'Algérie; grâce à leur obligeance, aucune détermination spécifique n'est demeurée douteuse. M. Corbière, de Cherbourg, a guidé nos premiers pas dans la détermination des muscinées, et M. Bouly de Lesdain, de Dunkerque, a examiné tous nos lichens. M. Ficheur nous a donné de précieux renseignements sur la géologie de la Kabylie. Nous leur adressons ici l'expression de notre sincère reconnaissance.

Nous exprimons aussi notre sympathie aux forestiers qui nous ont faci-

3030949

lité nos recherches et à tous ceux qui nous ont accompagné dans des reconnaissances parfois pénibles.

Nous prions enfin M. le Gouverneur général de l'Algérie de vouloir bien agréer nos remerciements; l'appui qu'il a bien voulu nous donner a grandement facilité l'impression des principales cartes jointes à ce mémoire.

Notre travail comprend trois parties : la première débute par un bref aperçu sur les divisions phytogéographiques de l'Algérie; elle est ensuite consacrée à la description orographique de la Kabylie du Djurjura, à l'étude de son sol et de son climat, puis, après une courte note historique, à l'énumération des subdivisions phytogéographiques que comporte cette région et des formations végétales qu'elle présente.

L'étude détaillée des différentes formations est faite dans la deuxième partie, qui se termine par un chapitre consacré à la phénologie.

La troisième partie comprend un résumé et des conclusions suivies d'une comparaison sommaire entre les formations végétales de la région étudiée et celles des pays d'Europe les plus voisins. Enfin, les contributions apportées incidemment par cette étude au catalogue des plantes de la Kabylie du Djurjura sont groupées dans un dernier chapitre.

PREMIÈRE PARTIE

CHAPITRE PREMIER

LES DIVISIONS PHYTOGÉOGRAPHIQUES DE L'ALGÉRIE

Les caractères généraux de la flore algérienne ont été exposés par Cosson en 1878. Ce botaniste a divisé l'Algérie en quatre régions[1] :

1° La *région méditerranéenne* ou *Tell* occupe le versant septentrional du vaste massif montagneux qui couvre cette colonie. C'est le pays de l'olivier.

2° Le versant méridional du massif forme la *région saharienne* ou *Sahara algérien,* caractérisé par la culture du palmier-dattier. Cette région se confond vers le Sud avec le Sahara proprement dit.

3° Les *Steppes* s'étendent vers le faîte du massif à une altitude de 700 à 1.100 mètres et constituent la *région des Hauts Plateaux*. C'est le pays de l'alfa.

4° Les chaînes de montagnes élevées diffèrent suffisamment des pays environnants pour former une région botanique. Cette *région montagneuse* n'est plus, comme les précédentes, une région géographique; elle est composée de bandes ou d'îlots répartis dans les trois autres régions. Les montagnes se groupent toutefois en deux chaînes principales : l'Atlas saharien, ou Grand Atlas, qui s'étend sur la limite sud des Hauts Plateaux, et le Petit Atlas. Celui-ci occupe une partie du Tell et forme un bourrelet à la limite septentrionale des Hauts Plateaux; de plus, il émet au Nord de M'sila une branche qui traverse les Hauts Plateaux en se dirigeant vers Batna; il en résulte que, dans la plus grande partie de la

1. Cosson. *Le Règne végétal en Algérie,* p. 2.

province de Constantine, les régions montagneuse et des Hauts Plateaux tendent à se confondre. La limite méridionale de la région méditerranéenne y est également moins nette que dans les deux autres provinces.

Les hautes régions montagneuses sont caractérisées par la forêt de cèdre.

Cosson indique que les affinités des divers points de la région méditerranéenne de l'Algérie se produisent surtout suivant la longitude avec les parties les plus rapprochées du continent ou des îles de l'Europe, tandis que dans les Hauts Plateaux et le Sahara les affinités suivant la latitude deviennent prédominantes[1].

M. le docteur Trabut a fait remarquer en 1888[2] que la région méditerranéenne ne constitue pas une division botanique assez uniforme. L'alfa est fréquent sur le littoral oranais, où il ne tombe que 386 millimètres d'eau par an; il fait au contraire défaut sur le littoral constantinois, qui reçoit 1 mètre d'eau et plus.

Cet auteur distingue huit zones (non compris la région saharienne) :

1° *Zone de l'Olivier :* très étendue, se confond avec celle du Chêne-Liège, du Chamærops, du Pin d'Alep. Altitude de 20 à 1.200 mètres.

2° *Zone du Chêne-Liège :* altitude 10 à 1.300 mètres; moyenne fréquente de 200 à 800 mètres. Pluies annuelles de $0^m,50$ à 1 mètre.

Marais et lacs d'eau douce.

3° *Zone du Palmier nain.* Altitude de 10 à 1.200 mètres. Pluies annuelles de $0^m,30$ à $0^m,40$.

Subdivision du *Zizyphus Lotus* L.
Subdivision des grandes Ombellifères.
Subdivision de l'*Eryngium campestre* L.

4° *Zone à Othonnopsis cheirifolia* J. Sp. et *Retama spherocarpa.* Bois., plaines de l'Est.

Altitude de 1.000 mètres. Marais, chotts ou lacs salés.

5° *Zone du Pin d'Alep :*

6° *Zone du Belloot* (*Quercus ballota* Desf.).

Subdivision du *Callitris quadrivalvis* Vent.
Subdivision du *Juniperus Oxycedrus* L.
Subdivision du *Juniperus phœnicea* L.

Altitude 1.000 à 1.600 mètres (rarement 350 m. à 1.700 m.).

1. Cosson. *Le Règne végétal en Algérie,* p. 8.
2. Docteur L. Trabut. *Les Zones botaniques de l'Algérie.*

7° *Zone du Cèdre* (1.200 à 1.900 mètres).

8° *Steppes* (marais salés, chotts) :

a) Steppe rocailleuse (*Stipa tenacissima* L.).
b) { Steppe limoneuse (*Artemisia Herba alba* Asso.).
{ Steppe salée (*Halophytes*).
c) Steppe sablonneuse (*Aristida pungens* Desf.).
d) Région des Dayas (*Pistacia atlantica* Desf.).

Enfin, M. le professeur Ficheur a démontré[1] que la distribution des régions forestières en Algérie est en relation étroite avec la constitution géologique des différents massifs montagneux. Nous avons cherché, en nous basant sur les travaux qui viennent d'être cités, sur la statistique météorologique[2] et sur nos observations personnelles, à diviser l'Algérie, qui dépend elle-même de la région méditerranéenne, en *domaines* et *secteurs*[3].

Il ne saurait être question ici d'un travail définitif, mais d'un simple aperçu qui nous permettra de préciser la situation phytogéographique de la Kabylie du Djurjura.

Laissant de côté la région saharienne, nous diviserons la partie de la région méditerranéenne qui s'étend sur l'Algérie en trois domaines : le *domaine mauritanien septentrional*, le *domaine mauritanien méridional*, le *domaine des hautes montagnes atlantiques*.

Les deux premiers présentent une saison sèche et chaude et une saison humide plus froide, mais le domaine septentrional est beaucoup mieux arrosé et a une saison sèche plus courte que le deuxième. Les écarts de température y sont moins considérables. Le troisième seul a des hivers rigoureux, il tranche nettement sur le surplus de la région méditerranéenne et se rapproche de la région des hautes montagnes de l'Europe.

1. E. Ficheur. *Relation entre la constitution géologique du sol et la distribution des boisements.*

2. A. Thevenet. *Essai de Climatologie algérienne.*

3. La *région* botanique est une grande étendue de pays sur laquelle règne le même climat et qui est occupée par la même végétation (A.-P. de Candolle, 1815 ; Schouv, 1822). Elle peut être subdivisée en *domaines* (*Provinz* de Engler), circonscription basée sur les variations secondaires du climat dépendant ordinairement des conditions topographiques ou géographiques.

Des caractères climatiques moins importants encore entrent en ligne de compte avec la considération des éléments floristiques pour diviser le domaine en *secteurs*. M. Christ préfère le mot *section*.

Le *district* (M. Briquet, 1890 ; *Bezirk* de Engler) est une étendue moins considérable, souvent limitée par des accidents orographiques empêchant les migrations et favorisant l'endémisme, ou comprenant un massif montagneux de composition minéralogique déterminée, ou un pays distinct au milieu de plaines homogènes, etc. Les districts botaniques coïncident souvent en France avec les anciens *pays*.

On peut aussi distinguer des *sous-districts* (MM. Briquet et Magnin, — *Unterbezirk*).

Le degré ultime de la série est la *station*.

Le mot *zone* peut être réservé aux étages de végétation superposés en altitude (E. Boissier, 1839). La zone se divise en *horizons* (Flahaut, *Premier Essai de nomenclature phytogéographique*, p. 165 et suiv.).

Les chutes de neige y sont abondantes, avec persistance de celle-ci sur le sol pendant plusieurs mois.

Ce domaine des hautes montagnes s'étend sur différents massifs entre 1.300 ou 1.400 m. et les sommets les plus élevés; il est caractérisé par le cèdre et les pelouses pseudo-alpines.

Le domaine septentrional comprend les régions qui reçoivent au minimum 0m,60 (exceptionnellement 0m,50) de pluie par année. Il commence à l'Ouest vers Tenès et finit en Tunisie.

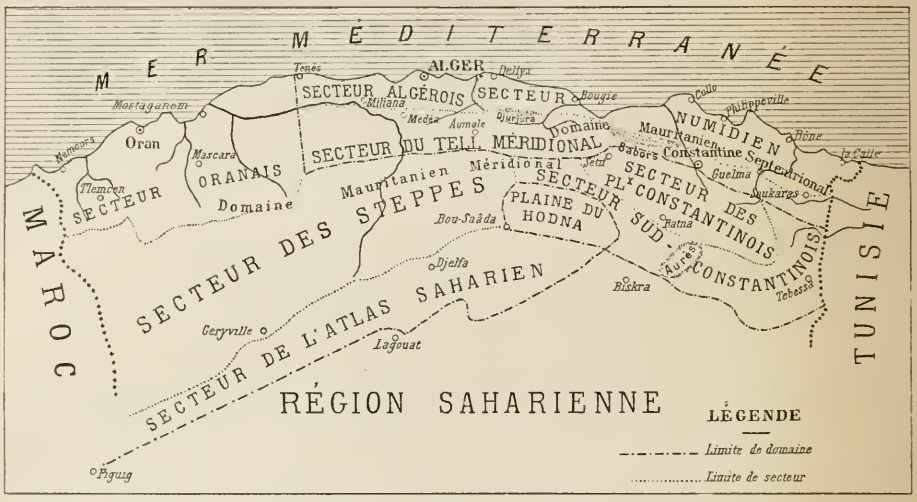


Fig. 1. — *Esquisse d'une carte phytogéographique de l'Algérie.*
Échelle 1.8.000.000.

Le domaine méridional, limité au Nord par la mer Méditerranée et le domaine précédent, s'étend au Sud presque au Sahara algérien, et se prolonge vers l'Est en Tunisie, vers l'Ouest au Maroc. La lame d'eau annuelle y varie en général de 0m,30 à 0m,60.

Domaine mauritanien septentrional. — La saison sèche commence en juin; la chute d'eau atteint 20 mm. environ pendant ce mois; mais dès octobre les pluies atteignent 60 mm. La moyenne des températures du mois le plus froid (janvier) varie de +2° à +6°.

Nous distinguons trois secteurs :

Secteur numidien. — La hauteur annuelle des pluies varie de 0m,70

à 1m,15. La base géologique est formée dans l'ensemble par le grès de Numidie, roche de désagrégation facile, constituant un sol siliceux, frais et profond.

Les conditions climatiques et édaphiques sont très favorables au *Quercus Suber* L. : c'est la région des forêts de chêne-liège. Les plateaux et les sommets de la moyenne montagne sont souvent occupés par les chênes à feuilles caduques (*Quercus Mirbeckii* D. R. et *Quercus Afares* Pom.).

Le *Quercus Afares* est à peu près localisé dans ce secteur[1] et sur les hautes montagnes qu'il englobe. Les auteurs indiquent l'aire de cet arbre comme limitée à l'Est par la longitude de Collo; il existe cependant jusqu'à la frontière tunisienne; on le rencontre à l'état de bouquets dans les forêts de *Quercus Mirbeckii* qui s'étendent entre la Calle et Souk-Ahras.

Citons encore comme spéciales à ce secteur pour l'Algérie les espèces suivantes :

Alnus glutinosa Gœrtner.	*Teucrium atratum* Pom.	*Festuca montana* Marsh.
Erica scoparia L.	*Urginea anthericoïdes* Stein.	*Athyrium Filix-feminea* Roth.
Genista numidica Spach.	*Carex silvatica* Huds.	*Osmunda regalis* L., etc.
Genista ulicina Spach.		

Le secteur numidien peut se diviser en trois districts : à l'Ouest, le *district de la Grande Kabylie* ou de la *Kabylie du Djurjura,* du bassin de l'Isser à Bougie; au centre, le *district de la Petite Kabylie* ou de la *Kabylie des Babors;* à l'Est, le *district bônois,* se continuant en Kroumirie.

La Grande Kabylie présente encore le *Chamærops humilis* L. dans sa partie occidentale; par contre, un certain nombre d'espèces sont spéciales aux deux autres districts : le *Pinus maritima* Lamk. y forme quelques petits massifs, et le *Castanea vulgaris* Lamk. y subsiste à l'état de traces; on y rencontre le *Stachys marrubifolia* Viv. et le *Pedicularis numidica* Pomel, etc.

Le district bônois présente plusieurs lacs. Il est remarquable par la présence de beaucoup de plantes européennes. MM. Battandier et Trabut citent pour la région de la Calle[2] : *Nymphæa alba* L., *Nuphar luteum* Sm., *Ranunculus flammula* L., *Raphanus Landra* Mor., *Roripa amphibia* Bess., *Rhamnus Frangula* L., *Trapa natans* L., *Thapsia polygona* Desf., *Statice Limonium* L., *Rumex maritimus* L., *Polygonum hydropiper* L., *Vallisneria spiralis* L., *Asplenium marinum* L., etc.

1. En Kabylie, le chêne afarès dépasse quelque peu la limite méridionale du secteur numidien, pour s'étendre sur la partie la plus voisine du secteur du Tell méridional. Il en est de même pour l'aune.
2. Battandier et Trabut. *L'Algérie,* p. 17.

On peut ajouter à cette liste, comme spéciales au district bônois pour l'Algérie : *Scabiosa succisa* L., *Lotus drepanocarpos* D. R., plusieurs *Odontites* et *Linaria*, *Calamintha hispidula* B. R., *Utricularia exoleta* Rob. Br., *Salsola Soda* L., plusieurs *Rumex* et *Statice*, *Securinega buxifolia* Mull., *Salix cinerea* L., *Alisma ranunculoïdes* L., *Lemna arrhiza* L., *Serapias longipetala* Poll., *Luzula campestris* D. C., *Juncus supinus* Mœnch, *Eleocaris multicaulis* Sm., *Rhynchospora laxa* R. Br., *Fimbristylis dichotoma* L., plusieurs Cypéracées, *Airopsis globosa* Thore, *Holcus annuus* Salzm., *Dactyloctenium ægyptiacum* Willd, divers *Eragrostis*, *Triodia decumbens* D. C., *Vulpia obtusa* Trab., *Nephrodium callense* Trab., et *thelypteris* Sw., *Salvinia natans* L.

Secteur algérois. — La chute annuelle des pluies varie de 60 à 80 cm. Les massifs montagneux sont formés par le crétacé. Les forêts de pin d'Alep et de chêne vert dominent; le chêne-liège est encore assez abondant, mais il ne constitue plus de grands massifs. Le *Myrtus communis* L. n'est commun que dans ce secteur et dans le précédent. Le *Callitris quadrivalvis* Vent. apparaît surtout dans la partie occidentale, et avec lui un certain nombre de plantes d'Oranie. Le *Chamærops humilis* L. y est très répandu.

Les marais et les bas-fonds humides de la région d'Alger présentent un certain nombre d'espèces communes avec le district bônois.

Secteur du Tell méridional. — La lame d'eau annuelle varie de 45 à 75 cm. C'est encore une région occupée surtout par les terrains crétacés. Elle est peuplée de pin d'Alep avec du genévrier oxycèdre, quelquefois du genévrier de Phénicie, et du *Callitris* dans la partie Ouest. Le chêne vert domine dès que l'altitude augmente. On y rencontre en abondance le *Rosmarinus officinalis* L. et de nombreux éléments communs avec les régions plus méridionales. Le chêne-liège n'existe qu'en montagne sur les points les plus arrosés.

Il conviendra de distinguer plusieurs districts dans le sens de la longitude. Ce secteur est le moins uniforme.

Domaine mauritanien méridional. — La saison sèche se prolonge souvent jusqu'aux mois de novembre et décembre; sur le littoral même elle ne finit qu'en novembre. C'est le domaine de l'alfa.

Nous distinguerons cinq secteurs :

Secteur oranais. — Il se trouve dans des conditions de température assez voisines de celles du domaine septentrional. La chute des pluies y varie de 40 à 55 cm. par an. C'est une région jurassique et tertiaire

comprenant des forêts de *Callitris quadrivalvis*, de pin d'Alep et de chêne vert. La flore de la steppe s'y mêle déjà à la flore méditerranéenne. L'alfa existe jusqu'au bord de la mer.

La région de Tlemcen, la mieux arrosée (63 cm.), comprend quelques forêts de chêne-liège, et le Garrouban présente des espèces communes avec l'Est algérien. Cette partie montagneuse de l'Oranie doit former un district spécial.

Secteur des Steppes. — Dans ce secteur et les suivants, la moyenne des températures du mois le plus chaud (août) varie en général de 35° à 40°. La moyenne des températures minimas du mois le plus froid (janvier) est de 0° à 2°. Les variations diurnes de la température sont très prononcées. L'évaporation est naturellement beaucoup plus intense qu'au voisinage de la mer.

Le secteur des Steppes reçoit annuellement une lame d'eau de 30 à 40 cm. Il comprend des plateaux pléistocènes, couverts d'alfa et parsemés de chotts (8e zone de M. le docteur Trabut).

Secteur de l'Atlas saharien. — La chute annuelle des pluies est de 38 cm. à Djelfa et à Géryville. Ce secteur s'étend sur un massif crétacé parsemé de forêts de pin d'Alep et de genévriers où se côtoient le *Juniperus Oxycedrus* et le *Juniperus phœnicea* L. Ce dernier domine aux faibles altitudes. Sur les hauts sommets on retrouve quelquefois une flore plus septentrionale assez riche en espèces d'Europe.

Secteur des Plateaux constantinois. — Ces plateaux pléistocènes, parsemés d'îlots de terrains plus anciens, reçoivent annuellement 40 à 60 cm. d'eau. Il n'y existe pas de forêt. C'est la zone à *Othonnopsis cheirifolia* S. et Sp. de M. le docteur Trabut.

Secteur Sud-constantinois. — La chute des pluies a été peu étudiée (35 cm. à Tébessa). Le crétacé, en partie recouvert par les couches éocènes ou miocènes, occupe ce secteur. Les forêts sont composées de pins d'Alep et de genévriers. Le *Juniperus phœnicea* L. domine vers l'Ouest, tandis que *Juniperus oxycedrus* L. se rencontre surtout vers l'Est. Le chêne vert occupe la moyenne montagne.

Dans les monts Aurès, d'après Cosson[1], on rencontre jusqu'à 1.000 mètres la végétation méditerranéenne avec *Olea europæa* L.; au-dessus le *Quercus Ilex* L. atteint 1.600 mètres. Le *Juniperus Oxycedrus* L. et le *Pinus halepensis* Mil. existent dans ces deux zones.

1. Cosson. *Rapport sur un voyage botanique en Algérie* (Annales des sciences naturelles, 4e série, tome IV).

Les sommets de la montagne appartiennent au cèdre; nous les rangeons dans un domaine spécial. La plaine du Hodna, qui s'étend entre le secteur des Steppes et le secteur Sud-constantinois, doit, d'après le même auteur[1], être rattachée à la région saharienne.

Domaine des hautes montagnes atlantiques. — C'est la zone du cèdre de M. le docteur Trabut. Le *Cedrus Libani* Barr. existe mêlé au *Quercus Ilex* L. sur la crête de Sidi-Abdelkader (à l'Ouarsenis); il forme des petits massifs forestiers isolés à Téniet-el-Haad (entre 1.300 et 1.787 m.) et à Sidi-el-Kebir, près Blida (entre 1.300 à 1.630 m.); mais c'est principalement dans l'Est de l'Algérie que s'étend le domaine des hautes montagnes : au Djurjura, aux Babors, dans les Maadid au nord du Hodna, et surtout dans l'Aurès. Ces sommets de l'Est présentent entre eux des espèces communes; tels sont : le *Sorbus Aria* Crantz, l'*Helichrysum lacteum* Coss., le *Scabiosa crenata* Cyr., etc. L'Aurès seul présente le *Juniperus thurifera* L., le *Pirus longipes* Coss., etc. Le *Taxus baccata* L. est commun au Djurjura et à l'Aurès.

Le Djurjura et les Babors peuvent être réunis en un district; ils présentent en commun le *Sorbus torminalis* Crantz, le *Daphne Laureola* L., le *Pæonia corallina* Retz, l'*Aquilegia vulgaris* L., var. *viscosa*, le *Physospermum acteæfolium* Presl., le *Tussilago Farfara* L., l'*Onosma echioides* L., etc. Nous reviendrons sur les différences qui les séparent.

Enfin, la même espèce acquiert souvent sur chacun des hauts sommets des caractères spéciaux qui permettent de distinguer des sous-espèces : le *Lonicera arborea* Bois. de l'Aurès, par exemple, devient *L. kabylica* Reh. dans le Djurjura.

Chacun de ces massifs montagneux est, suivant l'expression de M. le docteur Trabut, « un ilot d'endémisme ».

1. Cosson. *Le Règne végétal en Algérie*, p. 3 (note).

CHAPITRE II

APERÇU SUR LA GÉOGRAPHIE, LA GÉOLOGIE ET LE CLIMAT DE LA KABYLIE DU DJURJURA

Limites de la région étudiée. — Le pays dont nous avons étudié la végétation est limité :

Au Nord, par la mer Méditerranée ;

A l'Ouest, par le cours inférieur de l'oued[1] Isser ;

Au Sud, par l'oued Djemaâ, affluent de l'Isser, qui prend naissance près de Bouïra, et par l'oued Sahel (appelé oued Dous dans son cours supérieur), qui passe également à peu de distance de cette ville ;

A l'Est, par le cours inférieur de l'oued Sahel, connu, vers son embouchure, sous le nom d'oued Soummam.

La région ainsi délimitée est fréquemment désignée sous le nom de Grande Kabylie ou Kabylie du Djurjura, par opposition avec la Petite Kabylie ou Kabylie des Babors, qui s'étend à l'Est de la première. La distance qui sépare Bougie de l'embouchure de l'Isser est, à vol d'oiseau, de 130 kilomètres environ. Il y a 55 km. du cap Tedlès à l'oued Sahel en suivant le méridien passant par ce cap. La région étudiée présente une étendue d'environ 5.700 kilomètres carrés.

Orographie. — Le massif montagneux le plus important est le *Djurjura*. Il est constitué par deux chaînes qui forment un double massif vers Lalla Kredidja (2.308 m., point culminant) et s'étend de Tizi-Djaboub[2] (1.185 m.) à l'Ouest, à Tizi N'Chéria (1.231 m.) à l'Est.

Le Djurjura est prolongé vers l'Ouest, de Tizi-Djaboub aux gorges de l'Isser, près de Palestro, par la *chaîne de Beni Khalfoun* (point culminant : le Tegrimount, 1.028 m.); à l'Est, par les *chaînes* d'*Akfadou*

1. Les fleuves et rivières sont désignés en Algérie sous le nom d'*oued*.
2. *Tizi*, col (mot kabyle).

(1.646 m. au Djebel[1] ez Zéen), de *Taourirt Iril* (1.110 m. au Kebouch), le *Djebel Arbalou* (1.317 m.) et la crête qui relie ce dernier au *Gouraya* (660 m.), qui domine Bougie.

Cette barrière montagneuse divise le pays étudié en deux régions inégales : une partie septentrionale qui constitue la Kabylie du Djurjura proprement dite, et une partie méridionale se rattachant géographiquement à la première, qui appartient vers l'Est au bassin de l'oued Sahel, vers l'Ouest à ceux de l'Isser et de son affluent l'oued Djemaâ.

Vers le Nord, le Djurjura est bordé dans sa partie occidentale par la dépression de Dra-el-Mizan-Boghni, qui est séparée de la vallée du Sébaou par la chaîne des *Flissa* (point culminant Si Ali Bou Nab, 885 m.).

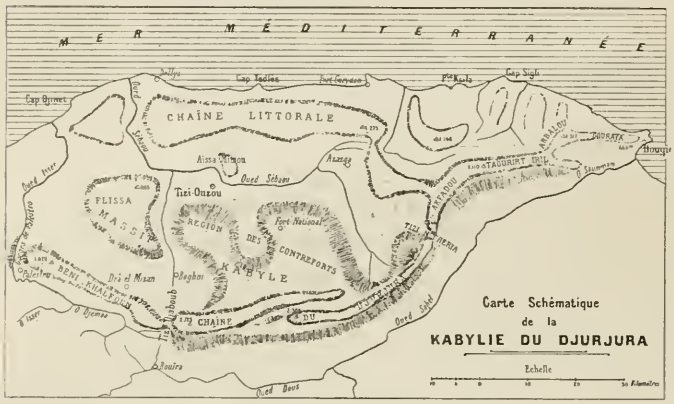


FIG. 2. — *Carte schématique de la Kabylie du Djurjura.*

Vers Fort-National, le Djurjura émet au contraire d'importants contreforts, qui s'abaissent au Nord jusqu'à la vallée du Sébaou. Enfin, entre le Sébaou et la mer, parallèlement à celle-ci, se dresse une nouvelle chaîne dite *chaîne littorale;* elle commence à l'Ouest près de l'embouchure de l'Isser et va s'élevant vers l'Est pour atteindre 1.278 m. au Djebel Tamgout.

Plus loin, la chaîne littorale se confond avec les massifs d'Akfadou et de Taourirt Iril; elle émet vers la mer des chaînons décroissant en altitude de l'Ouest à l'Est (Dj. Guerinou, 1.146 m.). Ils sont séparés entre eux par les vallées de petits fleuves côtiers à régime torrentiel.

Le principal fleuve de la Grande Kabylie est le Sébaou; il prend naissance dans la partie orientale du Djurjura, coule d'abord sensiblement du Sud au Nord, puis de l'Est à l'Ouest, pour passer entre la région des contreforts et la chaîne littorale. Enfin il reprend sa direction vers le Nord pour se jeter dans la mer un peu à l'Ouest de Dellys.

1. *Djebel,* montagne.

Aperçu géologique[1]. — *Le Djurjura et ses prolongements.* — L'axe de la chaîne du Djurjura est formé par des calcaires liasiques durs et compacts, en bancs fortement redressés. L'assise inférieure est dolomitique. A la partie supérieure, au contraire, les calcaires deviennent marneux et sont enfin remplacés par des marnes.

Des grès rouges et des schistes noirs argileux, mélangés de grès micacés, se rencontrent surtout dans la partie orientale de cette chaîne. Pomel les a rapportés au jurassique ; malgré l'absence de fossiles, M. le profes-

Fig. 3. — *Les crêtes du Djurjura.*

seur Ficheur pense que les schistes peuvent être attribués au carbonifère, et les grès rouges au permien. Citons aussi quelques dépôts de calcaire à nummulites ; cette assise de l'éocène moyen, intermédiaire entre les terrains infranummulitiques et supranummulitiques, est surtout développée au Sud-Est de Boghni.

Vers Tizi-Djaboub, les grès de Drâ-el-Mizan, formant la partie supérieure de l'étage supranummulitique avec poudingues à la base, occupent une surface importante et s'étendent sur la partie orientale de la chaîne des Beni Khalfoun. Ces grès de Drâ-el-Mizan, jaunâtres et friables, pré-

1. Ficheur. *La Kabylie du Djurjura et carte géologique de l'Algérie* au 50.000e.

sentent des intercalations d'argiles grises. Les poudingues, importants surtout au contact du Djurjura, sont généralement très rocheux.

La partie occidentale de la chaîne des Beni Khalfoun est formée par des marnes, grès et calcaires à nummulites, appartenant à la base de l'éocène moyen, par les poudingues infranummulitiques qui surmontent cette assise et par les grès dits des Beni Khalfoun, grès grossiers qui appartiennent à la base de l'étage supranummulitique. Quelques îlots de calcaire liasique affleurent çà et là, généralement avoisinés par les poudingues infranummulitiques qui ont emprunté au lias une partie de leurs éléments.

Sur le versant septentrional des Beni Khalfoun on rencontre les dépôts de l'oligocène marin que nous retrouverons dans la chaîne littorale; ils sont bordés vers le Nord par les marnes et grès de l'helvétien et du numidien inférieur.

L'Akfadou et le Taourirt Iril sont constitués par les grès du numidien supérieur dits grès de Numidie. Les argiles et grès du medjanien et du numidien inférieur occupent la région qui entoure ces massifs, sauf au Nord-Est vers l'Arbalou.

Le medjanien représente l'étage inférieur de l'éocène supérieur; il est formé de couches argilo-schisteuses intercalées de grès siliceux et de lits de calcaires marneux. Le numidien inférieur comprend des argiles feuilletées, également avec lits de grès et de calcaires marneux.

Ces argiles sont souvent recouvertes d'éboulis des grès de Numidie. Ces derniers sont essentiellement quartzeux, souvent ferrugineux, très uniformes. Généralement friables, ils donnent un terrain sableux, jaunâtre, parsemé de blocs rocheux.

L'Arbalou est formé par des calcaires liasiques, analogues à ceux du Djurjura; une succession d'îlots du lias affleurant au milieu du sénonien relie cette montagne au Gouraya, également liasique.

La Kabylie méridionale. — La région inclinée vers le Sud qui s'étend de la grande barrière montagneuse qui vient d'être décrite jusqu'à l'oued Sahel, est occupée, aux environs de Bougie, par les marnes et calcaires du sénonien, et plus à l'Ouest par une zone numidienne qui se rattache au Taourit Iril, par l'helvétien et par le medjanien au Sud de Taourit Iril, de l'Akfadou et du Djurjura. Le medjanien est bordé au sud par les atterrissements miocènes dits de Bouïra, formation alluviale présentant à la base des accumulations caillouteuses souvent rouges, puis des grès grossiers et quelquefois des argiles limoneuses.

Au nord d'El Adjiba, le medjanien fait place aux marnes, grès et calcaires de l'éocène moyen, étage déjà signalé dans les Beni Khalfoun, et au crétacé représenté surtout par le danien. Les atterrissements miocènes se poursuivent parallèlement à ce dernier jusque vers Bouïra.

Le fond de la vallée de l'oued Sahel et les environs de Bouïra sont occupés par les alluvions.

Les argiles et grès du danien s'étendent sur le versant du massif des Beni Khalfoun entre les formations nummulitiques des sommets et les alluvions de la vallée de l'Isser et de l'oued Djemaâ.

Fig. 4. — *Versant sud du massif du Haizer (Djurjura occidental).*

La Kabylie septentrionale. — Au nord du Djurjura s'étend une vaste région formée par des micaschistes, des gneiss, des granulites gneissiques, des schistes micacés et des calcaires cristallins, ces derniers souvent en zones étroites. On rencontre çà et là des filons de pegmatite et de granulite. Ce massif, connu sous le nom de massif ancien ou *massif kabyle,* comprend la chaîne des Flissa et les contreforts du Djurjura.

Les terrains cristallophylliens sont surmontés de formations schisteuses appartenant peut-être au précambrien; ce sont des phyllades, des schistes argileux, des conglomérats et des quartzites. Ces terrains s'étendent çà et là sur les bords du massif ancien, et en particulier au Sud de

celui-ci ; ils forment des îlots près de l'Isser et au Nord de Tizi-Ouzou. L'axe de la chaîne littorale appartient au crétacé, mais les formations tertiaires la recouvrent en grande partie.

C'est tout d'abord l'oligocène marin ou dellysien, développé surtout à l'Ouest et au Sud de Dellys, dont la base présente des poudingues et des grès se désagrégeant assez facilement ; l'assise supérieure comprend des alternances de marnes et de grès.

A l'Est de Dellys, le numidien domine avec un affleurement danien, puis apparaissent les grès de Numidie dans la région de Mizrana. Entre le cap Tedlès et Port-Gueydon, le crétacé domine sur le littoral, le medjanien et le numidien sur les crêtes. Le premier est représenté par les argiles schisteuses et les quarzites du danien et par les argiles noires ou brunes intercalées de quartzites ferrugineux de l'infracrétacé (albien-aptien).

Depuis Port-Gueydon jusqu'à la région sénonienne des environs de Bougie, ces formations crétacées se continuent, souvent recouvertes d'îlots de grès de Numidie. L'éocène supérieur est très développé à l'Est d'Azazga ; il va se confondre avec les formations identiques de l'Akfadou et de Taourirt Iril.

Les terrains miocènes se sont déposés dans un long canal qui s'étend vers l'Est jusqu'à Azazga ; c'est dans ces terrains faciles à désagréger que se sont creusées les vallées du Sébaou et de l'Isser. Les poudingues et grès cartenniens bordent les dépressions ; les marnes du cartennien occupent, avec les argiles bleues du sahélien, les vallées des deux fleuves.

La dépression de Boghni Drâ-el-Mizan est constituée par les argiles numidiennes.

Les sables rouges que l'on rencontre entre l'embouchure de l'Isser et celle du Sébaou appartiennent au pliocène récent.

Les roches éruptives constituent, également dans cette région, le massif du cap Djinet : ce sont des andésites et labradorites miocènes ; elles donnent naissance à un sol ingrat et sans profondeur.

Les pointements de liparites sont assez fréquents, surtout dans la région de Bordj Menaïel, mais n'occupent pas une étendue importante.

INDICES CALCIMÉTRIQUES. — Les indices calcimétriques des différents sols, ou taux pour cent de carbonate de chaux, ont été déterminés au calcimètre. Nous donnons ci-dessous les nombres extrêmes obtenus à l'aide d'échantillons de terre prélevés à $0^{m},10$ de profondeur, séchés et passés sans broyage au tamis de 10 fils par centimètre. Le nombre de nos dosages ayant été forcément limité (150 environ), ces chiffres ne doivent

pas être considérés comme un maximum de l'amplitude des variations de taux du calcaire dans les différentes assises. Pour quelques sols il n'a même pu être donné qu'un seul chiffre.

Alluvions anciennes	0,10 à 0,15	p. 100
Sables rouges du pliocène	0,02 à 0,96	—
Marnes et argiles du sahélien	18,06	—
Argiles et grès de l'helvétien	0,60	—
Marnes du cartennien	14,89 à 30,36	—
Poudingues et grès du cartennien	0,03 à 0,06	—
Oligocène lacustre ou bouïrien	0,10 à 57,81	—
Marnes de l'oligocène marin ou dellysien	28,81	—
Poudingues et grès de l'oligocène marin	0,02 à 2,95	—
Grès de Numidie	0,05 à 0,12	—
Argiles avec lits de grès et de calcaire marneux du numidien inférieur	0,08 à 12,10	—
Argiles, schistes et grès du medjanien	0,08	—
Poudingues et grès de Drâ-el-Mizan	0,02 à 15,09	—
Grès des Beni-Khalfoun	0,04 à 0,16	—
Poudingues infranummulitiques	0,02 à 10,53	—
Marnes, grès et calcaires à nummulites	0,02 à 32,32	—
Argiles et quartzites du danien	0,07 à 0,43	—
Marnes et calcaires du sénonien	31,5	—
Argiles et quartzites de l'albien-aptien	0,09 à 4,3	—
Calcaires du lias	0,63 à 0,77	—
(La roche dose 70 p. 100 et plus de carbonate de chaux.)		
Phyllades et schistes argileux	0,02 à 0,07	—
Calcaires bleus cristallins	0,09 à 0,20	—
(La roche dose 75 p. 100 et plus de carbonate de chaux.)		
Micaschistes, gneiss, granulites gneissiques	0,02 à 0,18	—
Andésites et labradorites miocènes	0,16 à 0,18	—
Liparites quartzifères	0,10	—

Nous avons en outre procédé à quelques recherches sur les modifications que subit l'indice calcimétrique en profondeur; deux ou trois échantillons ont été prélevés sur le même point à différents niveaux. La décalcification superficielle due à l'action de l'acide carbonique dissous dans les eaux d'infiltration amène fréquemment une diminution de l'indice calcimétrique à la surface du sol; malgré cette action, les variations constatées sont souvent peu importantes :

Grès de Numidie :	à 0m,10 de profondeur	0,05	p. 100
	à 0m,50 —	0,07	—
Eboulis des grès de Numidie sur le cartennien :	à 0m,10 —	0,06	—
	à 0m,50 —	0,08	—
Argiles du numidien avec lits calcaires :	à 0m,10 —	11,73	—
	à 0m,50 —	8,20	—
Argiles schisteuses du medjanien :	à 0m,10 —	0,08	—
	à 2 mètres —	0,15	—
Micaschistes :	à 0m,10 —	0,10	—
	à 0m,50 —	0,10	—
Andésites :	à 0m,10 —	0,18	—
	à 0m,50 —	0,13	—

D'autres fois, au contraire, les variations sont considérables; c'est surtout le cas pour les assises géologiques à facies variable :

Argiles schisteuses du medjanien :	à $0^m,10$ de profondeur.....	0,08	p 100
	à $0^m,50$ —	0,07	—
	à $1^m,50$ —	5,30	—
Grès de Drâ-el-Mizan :	à $0^m,10$ —	0,06	—
	à $0^m,30$ —	4,90	—
Étage des marnes, grès et calcaires à nummulites :	à $0^m,10$ —	0,40	—
	à $0^m,50$ —	9,20	—
Argiles et quartzites de l'albien-aptien :	à $0^m,10$ —	4,30	—
	à 1 mètre —	9,91	—

Climat. — Le climat de la Kabylie du Djurjura a été étudié dans cinq stations[1] : à Bougie (altitude 73 m.), à Dellys (altitude 59 m.), villes situées au bord de la mer; à Tizi-Ouzou (altitude 257 m.), près de la vallée du Sébaou; à Fort-National (altitude 916 m.), dans le massif kabyle; à Drâ-el-Mizan (altitude 447 m.), presque au pied des pentes Nord du Djurjura. Il n'existe aucune observation faite au-dessus de 1.000 mètres, soit sur le Djurjura, soit dans les autres massifs montagneux.

Nous donnons ci-dessous dans deux tableaux une analyse sommaire des résultats obtenus; à défaut de stations situées entre les crêtes du Djurjura et les vallées de l'oued Sahel et de l'oued Djemaâ, nous résumons également les observations faites à Aumale (altitude 887 m.)[2], soit à 30 kilomètres au Sud de Bouïra :

Humidité de l'air et pluies.

STATIONS	TENSION ABSOLUE DE LA VAPEUR D'EAU (Moyennes mensuelles extrêmes.)				HUMIDITÉ RELATIVE (Moyennes mensuelles extrêmes.)				ÉVAPORATION MOYENNE DES 24 HEURES[3] (Moyennes mensuelles extrêmes.)				CHUTE ANNUELLE DES PLUIES (Moyenne.)
		mm.		mm.		p. 100.		p. 100.		mm.		mm.	mm.
Dellys	Févr.	8,1	Août	20,5	Févr.	85,1	Août	69,5					894,4
Bougie	Janv.	7,2	—	17,5	Juillet	69,3	Nov.	63,9	Janv.	3,5	Août	6,3	1.036,2
Tizi-Ouzou	—	7,1	—	16,2	Janv.	77,4	Août	58,9	Déc.	1,8	Juillet	7,2	823,4
Fort-National	—	5,5	—	10,3	Déc.	79,6	Juillet	43,8	—	1,3	Août	8,1	1.121,2
Drâ-el-Mizan	—	6,2	Juillet	16,2	Janv.	87,9	—	72,6					943,3
Aumale	—	5	—	10,3	Déc.	72,0	Août	37,1	Janv.	2,4	Août	9,4	506,3

Des observations thermométriques faites dans la grotte de Khaloua.

1. Thévenet. *Essai de climatologie algérienne.*
2. Les observations ont été faites : à Bougie, de 1879 à 1890; à Dellys, de 1885 à 1892; à Tizi-Ouzou et à Fort-National, de 1879 à 1894; à Drâ-el-Mizan, de 1885 à 1890; à Aumale, de 1875 à 1894.
3. Mesures faites à l'évaporomètre Piche, à $2^m,60$ du sol, sous abri.

située à 2000 mètres d'altitude près du pic Haizer, on peut déduire que la température moyenne annuelle de ces hauts sommets est voisine de 6 degrés[1].

Nous avons représenté le climat de chaque station par une figure hydrothermique. M. Raunkiœr[2] appelle ainsi la réunion dans un même tableau graphique de la courbe des moyennes mensuelles de température et de la courbe des moyennes mensuelles des hauteurs de pluies. Les chiffres de la colonne verticale représentent à la fois les degrés centigrades et le nombre de centimètres d'eau tombée.

En résumé, le littoral présente un climat sans variations brusques, les moyennes annuelles des températures maximas ne dépassent pas sensiblement 31°; il ne gèle pas. La chute annuelle des pluies est voisine de 1 mètre; l'évaporation en 24 heures varie de 3 à 6 millimètres. Les vents dominants soufflent du Nord en été, du Nord-Ouest en hiver; c'est la région où le vent du Sud ou « siroco » fait le moins sentir ses effets.

1. MM. Racovitza et Jeannel ont trouvé 5°,5 comme température de l'eau dans cette grotte en septembre 1906 (*Biospeologica*, Archives de zoologie expérimentale, 4e série, t. VIII, p. 366). Nous avons observé la même température en août 1908, et noté 6° comme température de l'air. — Le point d'observation est à 20 m. de profondeur environ; dans ces conditions, on admet que les oscillations de la température annuelle sont à peu près insensibles. Daubrée indique que la température moyenne d'une source est en général voisine de la température moyenne du lieu. Le renseignement donné par ces observations n'est qu'assez approximatif; Martel indique diverses causes d'anomalie (*l'Evolution souterraine*, p. 136). — Le refroidissement de l'air par 100 m. d'altitude varie suivant les conditions spéciales à chaque pays; il est de 0°,58 dans les Alpes, d'après Hann, de 0°,61 au Ventoux, d'après M. Flahaut; si nous adoptons le chiffre de 0°,60, nous trouvons 6°,5 comme température moyenne annuelle pour l'altitude de 2.000 m. (en prenant comme base de calcul la température moyenne annuelle de Fort-National).

2. Raunkiœr. *Types biologiques pour la géographie botanique.*

3. Moyenne arithmétique des minimas et des maximas multipliée par un coefficient de correction calculé d'après les diagrammes obtenus à Alger, à l'aide d'appareils enregistreurs.

Températures.

STATIONS	TEMPÉRATURES MAXIMAS (Moyennes mensuelles extrêmes.)		MAXIMAS EXTRÊMES CONSTATÉES	TEMPÉRATURES MINIMAS (Moyennes mensuelles extrêmes.)		MINIMAS EXTRÊMES CONSTATÉES	TEMPÉRATURES MOYENNES[3] (Moyennes mensuelles extrêmes.)		VALEURS EXTRÊMES DE LA VARIATION DIURNE		TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE
Dellys	Août 30°,9	Janv. 15°,3	43°	Août 21°,7	Janv. 7°,8	0°	Août 25°,4	Janv. 11°	Déc. 6°,9	Juin 9°,9	17°,5
Bougie	— 31°,5	— 15°,8	45°,4	— 20°,2	— 7°,5	0°	— 24°,7	— 11°	— 8°	Mai 11°,6	17°
Tizi-Ouzou	— 36°,7	— 14°,4	49°,5	Juill. 18°,6	— 3°,4	— 5°	— 25°,8	— 8°,1	— 10°,9	Août 18°,2	15°,8
Fort-National	— 30°,4	— 8°,8	41°,8	Août 19°,9	— 2°,1	— 7°,4	— 24°,1	— 5°,1	— 5°,6	Juin 10°,6	13°,1
Drâ-el-Mizan	Juill. 35°,0	— 12°		— 22°,6	— 4°,6		— 27°,5	— 7°,9	—		16°,4
Aumale	Août 34°,8	— 9°,9	45°	— 17°,7	— 1°,6	— 5°,4	— 24°,5	— 5°,2	— 8°,4	Août 17°,1	13°,7

A mesure que l'on s'avance sur le continent, les saisons s'accentuent et la variation diurne devient plus considérable, les gelées apparaissent, la chute annuelle des pluies diminue.

La présence des montagnes, celle du Djurjura en particulier, vient bientôt atténuer la chaleur de l'été et accentuer les rigeurs de l'hiver. La lame d'eau annuelle augmente à nouveau ($1^m,12$ à Fort-National).

Les hauts sommets présentent certainement, suivant la règle générale, une atmosphère beaucoup plus sèche que la moyenne montagne[1], mais les observations font défaut; déjà à Fort-National, à 916 mètres d'altitude, le taux de l'humidité est beaucoup plus faible qu'à Tizi-Ouzou, qui se trouve à 257 mètres, bien que la différence de latitude ne soit que de 5 minutes. Toutefois les pluies abondantes du printemps et de l'automne atténuent les effets de la sécheresse résultant de l'état hygrométrique de l'air en été.

Au Sud du Djurjura, la chute des pluies diminue beaucoup, les vents humides du Nord ne font plus sentir leur effet; le « siroco » contribue au contraire à produire une évaporation intense. L'état hygrométrique de l'air et la faible épaisseur de la lame d'eau annuelle concourent à établir un climat sec.

HUMIDITÉ DU SOL. — La quantité d'eau que les sols peuvent céder à la végétation n'est pas proportionnelle à leur taux d'humidité; la question est beaucoup plus complexe, mais l'étude de la variation du coefficient d'eau dans un même sol avec les saisons, l'exposition et le type de végétation nous a paru présenter un certain intérêt au point de vue phytécologique. Pendant l'année 1907 nous avons recueilli des échantillons de terre sur 23 points, à douze reprises espacées d'un mois environ. Les prélèvements ont été faits à $0^m,10$ de profondeur, en écartant à la main les éléments grossiers. Les places d'expériences ont été choisies en des endroits peu exposés au ruissellement des eaux superficielles.

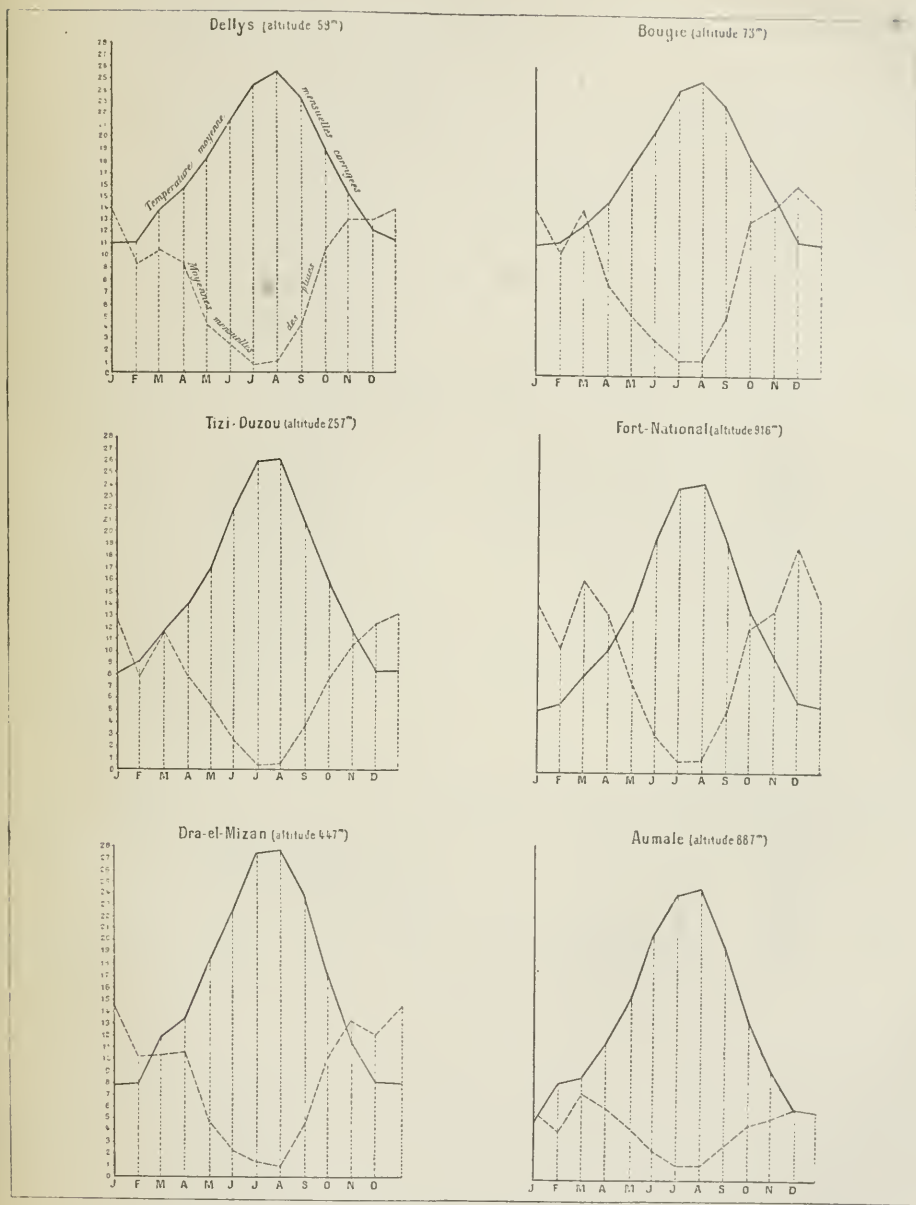
La terre récoltée était aussitôt placée dans des flacons bien bouchés, puis transportée à l'étuve à 110°. La perte de poids était déterminée après dessiccation complète, et le poids de l'eau p. 100 de terre sèche calculé.

Les résultats sont consignés dans le tableau qui suit (pages 22 et 23).

Dans la plupart des cas, les points d'expérience ont été groupés par deux, très rapprochés[2] et présentant une seule condition différente. Ex. : le point 6 se trouve en forêt, le point 7 est tout voisin, mais situé hors

1. On admet que si la tension de la vapeur d'eau est considérée comme égale à 1 au niveau de la mer, elle est égale à $0^m,73$ à 1.000 m. d'altitude et à $0^m,49$ à 2.000 m.

2. Ce groupement est indiqué par les accolades placées dans la première colonne du tableau.



Figures hydrothermiques.

forêt, de même pour les points 1-2, 14-15, 19-20. Les points 10 et 11 diffèrent par l'exposition, 21 et 22 par la nature du sol.

N° DES ÉCHANTILLONS	STATION MÉTÉOROLOGIQUE LA PLUS VOISINE	ALTITUDE	EXPOSITION	BASE GÉOLOGIQUE (débris végétaux et humus).	ÉPAISSEUR DE L'HUMUS ET DES DÉBRIS VÉGÉTAUX	VÉGÉTATION
		m.				
1	Dellys.	350	Nord	Grès dellysien.	2cm aiguilles, 1cm humus.	Forêt artificielle, cyprès et pins.
2	—	350	—	—	0	Végétation herbacée.
3	—	150	Est.	Marnes numidiennes.	0 à 1/2cm humus.	Forêt artificielle : cyprès et pins.
4	—	150	Sud-Est.	—	0	Végétation herbacée.
5	—	450	Nord.	Quarzites du danien.	0	Cistes.
6	—	600	—	Grès de Numidie.	4cm débris, 2cm humus.	Forêt de chêne-liège.
7	—	650	—	—	0	Végétation herbacée.
8	Drâ-el-Mizan.	450	Ouest.	Granulite gneissique.	1/2cm débris, 1cm humus.	Broussailles.
9	—	450	—	—	0	Végétation herbacée.
10	—	450	Nord.	Phyllades.	1cm débris, 1cm humus.	Forêt de chêne-liège.
11	—	450	Sud.	—	1cm débris, 1cm humus.	Forêt de chêne-liège.
12	—	300	Nord.	Poudingues cartenniens.	1cm1/2 débris, 6cm humus.	Futaie dense.
13	—	300	—	—	1cm débris, 8cm humus.	Forêt de chêne-liège.
14	—	650	Est.	Grès des Beni-Khalfoun.	1cm débris, 5cm humus.	Futaie peu serrée, sous bois dense.
15	—	500	— (pente forte 30 0/0)	—	0	Végétation herbacée.
16	—	200	Sud.	Argiles et grès danien.	0	Broussailles.
17	Tizi-Ouzou.	360	Crête.	Poudingues cartenniens.	0	Cistes.
18	—	360	Crête.	—		Futaie et sous-bois clairs.
19	—	500	—	Phyllades.	2cm débris, 6cm humus. 1/2cm débris, 2cm humus.	Futaie claire, sous-bois assez dense.
20	—	500	—	—	Sol peu profond.	Cistes.
21	—	250	—	Poudingues cartenniens.	0cm,5 débris, 0cm,5 humus.	Futaie serrée.
22	—	250	—	Micaschistes.	1/2cm débris, 6cm humus.	Forêt de chêne-liège.
23	—	250	S.-W.	Marnes cartenniennes.	0	Végétation herbacée.
Pluies à Tizi-Ouzou[1] en 1907						Total 848mm,9

1. Nous devons ces renseignements à l'obligeance de M. le professeur Thévenet, directeur du Service météoro-

Les résultats peuvent se résumer comme il suit :

1° Le sol reste plus humide au bord de la mer en été qu'à l'intérieur des terres, la différence est beaucoup plus considérable que ne semble l'indi-

quer l'écart entre la chute des pluies dans chaque région. Elle tient évidemment à une évaporation moins intense.

POIDS D'EAU POUR 100 DE TERRE SÈCHE

31 janvier 1907	28 février 1907	30 mars 1907	2 mai 1907	31 mai 1907	30 juin 1907	21 juillet 1907	3 septembre 1907	30 septembre 1907	1er novembre 1907	1er décembre 1907	30 décembre 1907
mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
18,60	18,49	16,31	12,63	11,82	10,12	9,72	9,39	18,26	13,39	17,18	12,63
22,05	20,47	18,11	17,30	12,61	8,25	7.97	5,61	20,64	22,03	20,56	17.30
21,80	17,39	14,58	12,89	12,26	12,61	10,31	10,78	15,85	18,73	17,63	13,25
21,31	20,21	16,24	18,70	14,67	7,45	10,48	11,64	23,00	24,53	27,00	18,43
25,87	26,23	21,18	21,05	8,16	8,49	9,24	7,78	15,54	20,68	28,48	21,48
22,32	21,95	16.10	19,79	19,30	11,10	8,03	6,51	18,88	16,46	37,06 (?)	20,47
38,28	29,56	28,77	29,15	14,73	7.81	7.97	9,02	30.82	30,23	31,71	32,63
23,54	21,54	16,81	10,99	7,76	4,98	5,45	4,07	16,70	10,23	10,92	12,12
32,77	30,00	21,75	24,46	18,07	12,84	7,16	7,89	20.25	33,75	22,82	24,20
21,79	21,09	16,45	18,29	11,83	7,90	7,95	5.94	12,62	17,67	15,73	13,69
17,71	13,70	7,67	12,36	6,88	3,11	3,38	2,37	13,22	8,80	11,13	6,21
17,36	19,29	13,35	15,13	9,46	6,33	6,22	5,33	15,32	12,07	12,27	8,00
23,29	19,18	10,92	15,33	9,24	7,31	6,78	5,42	15,35	14,78	15,56	9,77
17,71	9,38	10,08	13,90	6,78	5,08	4,73	3,72	13,80	11,57	14,39	12,26
21,05	13,91	12,09	13,78	7,71	3,71	4,00	3,81	12,35	16,05	13,84	11,54
24,11	27,04	23,28	24,79	10,10	5,02	4,64	4,21	22,00	23,47	18,31	17,25
15,75	13,21	7,57	7,96	3,34	1,70	1,20	1,17	11,25	16,26	13,14	14,00
22,52	19,80	12,62	18,05	8,78	6,03	4,92	5,64	15.21	15,54	16,78	15.38
26,62	25,17	15,72	22,72	8,37	5,25	5,65	4,91	16,76	24,01	18,40	16,60
17,57	17,34	11,46	11,79	4,48	3,28	3,49	3,55	15,71	15,78	17,29	13,66
11,62	11,53	6,38	8,53	5,74	3,23	3,15	2,25	5,62	17,26	19,59	12,79
12,83	12,09	8,98	12,24	4,97	5,14	2,86	2,33	11,82	9,48	7,90	12,89
26,07	21,16	15,90	15,72	10,07	7,75	8,07	7,46	19,00	25,27	22,81	25,00
janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
113,5	178	82,5	74,5	10,00	00,00	00,00	00,00	155,9	102,5	100,7	31,4

logique algérien.

2° Comme il était facile de le prévoir, le sol est plus humide à l'exposition Nord qu'à l'exposition Sud. La différence, surtout sensible en hiver, atteint encore 3,5 p. 100 dans les phyllades en plein été.

3° Au bord de la mer, en terrain gréseux, le sol de la forêt est moins humide en hiver que celui des pâturages voisins, il est au contraire plus humide en été.

4° A l'intérieur des terres le sol est toute l'année plus humide en forêt que hors forêt, l'humus exerce une action conservatrice de l'humidité très marquée. La différence a été voisine de 0,5 p. 100 d'eau par centimètre d'humus pour deux places d'expériences.

5° Les marnes et argiles présentent toujours un coefficient d'eau relativement élevé, en vertu de leur pouvoir hygroscopique.

L'influence régularisatrice de la forêt sur l'humidité de ces terrains est peu sensible.

CHAPITRE III

HISTORIQUE. — SUBDIVISIONS PHYTOGÉOGRAPHIQUES DE LA KABYLIE DU DJURJURA. — UNITÉS BIOLOGIQUES

Historique. — En 1785, Desfontaines avait tenté vainement de pénétrer dans le Djurjura; il dut limiter ses investigations à la vallée de l'oued Sahel. De 1834 à 1840, le médecin militaire Dufour explora les environs de Boghni, ses recherches furent continuées par Durieu de Maisonneuve de 1842 à 1844. C'est en 1851 que le Djurjura fut reconnu pour la première fois par l'interprète militaire Schousboë, qui en rapporta le *Pæonia Russi*. Il faut citer aussi les recherches effectuées de 1852 à 1854 par Martial de Brettes dans la région de Dellys et le Djurjura; mais l'exploration complète de cette chaîne ne fut faite qu'en 1854 par Cosson et Henri de la Perraudière.

Les botanistes se succèdent alors dans les montagnes de la Grande Kabylie : le docteur Paul Marés en 1858 et 1866; M. Odon Debeaux, pharmacien militaire, en 1858; le docteur Thevenon, M. Durand officier de bureau arabe), en 1860-1861 ; le professeur Lirou et Durando en 1862.

Mais c'est Letourneux qui s'adonna le premier à l'étude de la géographie botanique de cette région ; il commença en 1861 au Taourirt Iril et à l'Akfadou ses recherches sur la végétation de la Kabylie. Le catalogue[1] qu'il publia en 1871 avec le concours de Cosson est précédé d'un aperçu phytogéographique dans lequel il distingue quatre régions : les plaines, les contreforts, les forêts de chênes, le Djurjura, plus une zone maritime.

M. O. Debeaux a publié en 1894 une flore spéciale de la Kabylie du Djurjura[2] suivie d'un aperçu de la géographie botanique de ce pays. L'au-

1. A. Letourneux. *Etude botanique sur la Kabylie du Djurjura.*
2. O. Debeaux. *Flore de la Kabylie du Djurjura.*
Voir aussi : Docteur E. Trabut. *Note sur les graminées du sommet du Djurjura* (Bull. Soc. Botani-

teur, ainsi qu'il l'indique lui-même, a puisé des indications dans l'étude de Letourneux; il distingue quatre régions:

1° La zone maritime (sables et falaises du littoral);

2° La zone des plaines et des vallées inférieures;

3° La zone des contreforts;

4° Le Djurjura avec ses trois zones : *a*) la zone inférieure (800 à 1.100 m.); *b*) la zone moyenne (1.500-1.600 m.) : forêts de chênes zéen et de chênes afarès; *c*) la zone supérieure : pelouses, crêtes rocheuses et forêts de cèdres (de 1.600 m. jusqu'aux plus hauts sommets).

M. Debeaux relate enfin la dispersion des plantes de la Kabylie d'après leurs affinités géographiques et donne un tableau général de la distribution par famille des plantes observées. Cette région présente en commun avec :

L'Europe	464	espèces soit	27,0	p. 100
La région méditerranéenne (plantes répandues dans toutes les contrées du bassin)	449	—	26,2	—
La Méditerranée occidentale	234	—	13,7	—
L'Espagne, le Portugal	152	—	9	—
L'Italie, la Sicile, la Sardaigne	71	—	4,1	—
La région méditerranéenne orientale (Dalmatie, Grèce, Asie mineure, etc.	45	—	2,5	—
L'Orient, l'Arabie, l'Egypte	19	—	1,1	—
Le Maroc, l'Algérie, la Tunisie	227	—	13,2	—

et comme plantes spéciales ou communes à :

La Kabylie, aux Babors et à l'Aurès	49	—	2,8	—
Total	1.710	espèces.		

Les investigations sur la flore de la Kabylie du Djurjura ont donc été nombreuses, et l'exposé des affinités des espèces que l'on y rencontre a été fait. Le but de notre étude est différent; nous rechercherons le caractère écologique[1] de la végétation, c'est-à-dire le rapport des plantes avec le milieu, et nous essayerons de préciser la physionomie des différents groupes d'associations végétales qui peuplent la région que nous avons délimitée[2].

que de France, 1883). — BATTANDIER. *Considérations sur les plantes réfugiées, rares ou en voie d'extinction de la flore algérienne* (Congrès de Caen, 1894, Assoc. française pour l'avancement des sciences).

1. Le mot *écologie* ou *œcologie* (οἶκος, demeure, λόγος, science), employé pour la première fois par Hœckel en 1866, puis adopté par Warming en 1896 dans son *Lerbuch der œkologischen Pflanzengeographie*, s'applique à tous les êtres vivants. *Phytécologie* est synonyme d'écologie végétale, et *dendrécologie* d'écologie forestière.

2. La géographie botanique peut être étudiée à trois points de vue :

Subdivisions phytogéographiques. — La partie Nord de la Kabylie du Djurjura appartient au secteur numidien, la partie Sud au secteur du Tell méridional. Ces deux subdivisions dépendent du domaine mauritanien septentrional. Les sommets du Djurjura font partie du domaine des hautes montagnes atlantiques.

Domaine mauritanien septentrional. — Les modifications apportées au climat par la chaîne du Djurjura et ses prolongements amènent tout naturellement à prendre cette barrière montagneuse comme limite entre le secteur numidien et celui du Tell méridional.

La flore des deux régions présente des différences importantes, sur lesquelles nous reviendrons en étudiant les associations végétales; mentionnons seulement l'abondance du *Pinus halepensis* Mil. et celle des *Cistus polymorphus* Willk. et *albidus* L., la présence du *Juniperus phœnicea* L. et du *Callitris quadrivalvis* Vent. comme caractéristiques de la région méridionale.

SECTEUR NUMIDIEN. — Nous avons appelé district de la Kabylie du Djurjura la partie de ce secteur qui occupe la région étudiée.

Les formations crétacées qui s'étendent à l'Est de l'embouchure de la Soummam, presque jusqu'au bord de la mer, réduisent sur ce point le secteur numidien à une bande très étroite. Cet étranglement constitue une limite assez nette entre les districts de la Petite et de la Grande Kabylie.

Vers l'Ouest, les grès de Numidie n'apparaissent importants qu'à l'Est de Dellys, et les terrains cristallophylliens caractéristiques de la Kabylie du Djurjura ne sont pas développés dans le pays de l'Isser. Le palmier nain est très abondant dans ce dernier bassin; on est donc tenté de prendre la ligne de partage des eaux de l'Isser et du Sébaou comme limite du secteur numidien, mais elle n'est marquée que par une ligne de crête peu accusée, et, au point de vue orographique, la limite de la Kabylie se placerait plutôt à l'Ouest du bassin de l'Isser, sur la crête qui le limite de ce côté; le secteur numidien s'étendrait ainsi jusqu'au col des Aït Aïcha, à

1° Les physionomistes cherchent à caractériser les contrées de la terre par la physionomie de la végétation et à établir le rapport entre les types, le sol et le climat.

2° Pour les phytogéographes floristiques, l'essentiel est la distribution des espèces. Leur système a des relations plus étroites avec la botanique qu'avec la géographie.

3° Une troisième théorie considère les choses au point de vue biologique ou écologique; elle voit dans le degré d'adaptation des plantes de telle région au sol et au climat, le caractère qui pourra servir à distinguer cette région des autres contrées de la terre (Raunkiær. *Types biologiques pour la géographie botanique*, Acad. sciences de Danemark, 1905).

Nous nous placerons surtout à ce dernier point de vue.

Ménerville, qui constitue topographiquement la porte de la Kabylie vers le Sahel algérois.

Mais, de même que nous prendrons les espèces sociales arborescentes pour caractériser les formations, nous devons tenir compte de leur répartition pour préciser les limites des subdivisions phytogéographiques ; or, à l'Est du cours de l'Isser les dunes et les sables pliocènes sont occupés par le chêne-liège ou par l'olivier, avec les végétaux qui accompagnent d'ordinaire ces phanérophytes[1] en Kabylie ; à l'Ouest, au contraire, apparaît le *Pinus halepensis* Mil. avec les *Juniperus phœnicea* L., *Quercus coccifera* L., *Cistus albidus* L., et quelquefois *Callitris quadrivalvis* Vent., association que l'on ne trouve pas en Kabylie et qui est la résultante d'un climat plus chaud dû lui-même à l'éloignement des grands massifs montagneux.

Plus au Sud, à l'Est des gorges de l'Isser, les affleurements calcaires font apparaître le chêne vert au milieu des forêts de chêne-liège ; à l'Ouest de ces gorges, c'est souvent le pin qui se présente dans les mêmes conditions, au lieu du *Quercus Ilex*. C'est donc l'Isser qui doit limiter le secteur numidien vers l'Ouest, et c'est pourquoi, dans le chapitre précédent, nous avons adopté le cours de ce fleuve comme limite occidentale de la région étudiée.

Nous diviserons le district de la Kabylie du Djurjura en deux sous-districts. Le sous-district occidental, ou du Sébaou, est séparé du sous-district oriental par une ligne partant de l'extrémité occidentale du Djurjura, passant au Sud du Fort-National, puis près d'Azazga, et aboutissant à la mer un peu à l'Est de Port-Gueydon.

Le *sous-district du Sébaou* comprend la vallée du Sébaou, une partie de celle de l'Isser et la dépression de Drâ-el-Mizan ; c'est une région où les plaines ont une grande importance ; les montagnes y sont peu élevées (généralement moins de 1.000 mètres). Les grès de Numidie et les terrains anciens y existent, mais les formations miocènes y sont très développées.

La végétation présente encore des affinités avec le secteur algérois ; on rencontre dans une grande partie de cette subdivision le *Chamærops humilis* L. avec l'*Erophaca bætica* Bois. Le *Genista ferox* Pom. s'y étend assez loin du littoral (quelquefois 20 kilomètres), tandis qu'il est confiné au bord de la mer dans le sous-district oriental ou sous-district des montagnes kabyles ; le *Vincetoxicum officinale* Mœnch. y fait défaut.

1. M. Raunkiœr appelle ainsi les plantes dont les bourgeons persistants sont placés sur des pousses perennantes à port dressé ; cet auteur en distingue 15 types. Il n'existe pas de phanérophytes herbacées sous le climat qui nous occupe.

Le *sous-district* oriental ou des *montagnes kabyles* est beaucoup plus accidenté que le précédent; l'hiver y est plus froid, la saison sèche plus courte; il est en grande partie constitué par les grès de Numidie; les terrains cristallophylliens en occupent la partie occidentale. Les chênes à feuilles caduques y sont abondants; le *Vincetoxicum officinale* Mœnch. y existe jusqu'au bord de la mer. On y rencontre également des espèces xérophiles adaptées au froid qui sont peu répandues dans le sous-district précédent; tels sont le *Thymus numidicus* Poir., et l'espèce affine le *Thymus kabylicus* Bau. L'*Erica scoparia* L. est confiné dans ce sous-district. Les *Phillyræa* et le *Pistacia Lentiscus* L., abondants dans la région occidentale, font ici presque défaut.

On pourrait même distinguer quatre subdivisions dans le district kabyle en divisant en deux chacun des précédents sous-districts, soit, de l'Ouest à l'Est :

1° Le sous-district de l'Isser, caractérisé par l'abondance du palmier nain;

2° Le sous-district du Sébaou, renfermant encore un peu de palmier nain, mais présentant déjà quelques chênes afarès. Le *Callitris quadrivalvis* y est représenté par deux bouquets situés à peu de distance de l'embouchure du Sébaou, l'un à l'Est, l'autre à l'Ouest de celle-ci.

3° Le sous-district d'Akfadou, s'étendant vers l'Est jusqu'au méridien de la pointe Ksila, renfermant les forêts de *Quercus afares* et d'importants massifs de *Quercus Mirbeckii,* pauvre en *Phillyræa* et en *Pistacia Lentiscus.*

4° Le sous-district de Taourirt Iril, où les chênes à feuilles caduques sont beaucoup moins importants et où apparaissent : les *Genista ulicina* Spach., *Genista Vepres* Pom., aux altitudes peu élevées; l'*Erica scoparia* L., dans les stations siliceuses; l'*Erica multiflora* L., le *Rhamnus oleoides* L., etc., dans les stations calcaires de la région de Bougie.

Mais il faut éviter, sous peine d'établir un système de subdivisions très compliqué, de baser la délimitation de celles-ci sur des caractères trop restreints; c'est pourquoi nous ne distinguerons sur la carte et dans ce qui suivra que les deux sous-districts tout d'abord indiqués.

SECTEUR DU TELL MÉRIDIONAL. — Nous appellerons *district bouïrien* la subdivision phytogéographique à laquelle se rattache la partie méridionale de la Kabylie du Djurjura, mais nous ne préjugerons pas des limites de ce district en dehors de la région étudiée. Nous n'y distinguerons pas de sous-district; nous devons cependant mentionner un change-

ment dans la flore à l'Est de Bouïra : avec le pin d'Alep apparaît le *Retama spherocarpa* Bois., déjà mentionné comme caractéristique des plateaux constantinois; le *Cistus polymorphus* Willk., abondant vers l'Ouest jusque dans les premières forêts de pin, laisse ensuite dans celles-ci la priorité au *Cistus albidus* L.

Domaine des hautes montagnes atlantiques. — Les Babors et le Djurjura forment, comme nous l'avons dit, une subdivision spéciale, que l'on peut appeler *district du haut Atlas kabyle*. Ces deux massifs présentent, outre les plantes propres aux montagnes de l'Algérie, des espèces des plaines et des coteaux du Nord de l'Europe et des espèces des montagnes du Midi de l'Europe, mais leur flore n'est pas absolument identique; les Babors possèdent des espèces qui font défaut dans le Djurjura; tels sont :

Populus Tremula L.
Abies numidica de Lannoy.
Viburnum Lantana L.
Calamintha baborensis Batt.
Campanula trichocalycina Tenore.
Saxifraga baborensis Batt.
Epimedium Perralderianum Coss.
Cyclamen repandum L.
Lysimachia Cousiniana Coss.
Asperula odorata L.

Par contre, sur le Djurjura croissent les :

Isatis Djurjuræ Coss.
Leontodon Djurjuræ Coss.
Mattia gymnandra Coss.
Pimpinella Battandieri Chabert.
Carthamus strictus Pomel.
Rumex obtusifolius L.
Helianthemum canum Dunal.
Sedum majellense Ten.
Erinus alpinus L., var. *atlanticus*.
Hieracium humile Jacq.
Verbascum kabylianum Deb.
Poa alpina L. (type et var. *Djurjuræ*).
Galium erectum Huds.
Tragopogon crocifolius L.

Nous attribuons à la haute région du Djurjura l'importance d'un sous-district dont les limites coïncident avec celles de la zone du cèdre; nous aurons à les décrire.

Unités biologiques. — Les montagnes étaient couvertes de forêts à une époque récente, et elles sont encore aujourd'hui occupées en grande partie par ce type de végétation. Depuis très longtemps, au contraire, les cultures ont modifié l'état primitif des plaines; on peut cependant établir, par les vestiges de l'ancienne végétation, qu'elles n'étaient pas occupées par la forêt, pour la plus grande partie du moins; mais ce n'est pas uniquement aux conditions topographiques qu'il faut attribuer cet état de choses, c'est surtout à la nature du sol. La comparaison de la carte géologique avec la carte botanique que nous avons dressée montre que la

forêt occupe les grès, les micaschistes, les calcaires compacts, les quartzites et les phyllades, lorsque ces derniers ne sont pas intercalés d'une trop grande proportion d'argile.

Les marnes et une grande partie des argiles sont, au contraire, occupées par des buissons. Ceux-ci sont souvent mélangés d'oliviers et de quelques autres arbres, mais l'aspect général n'est pas celui de la forêt; nous appellerons cet ensemble la *formation de l'olivier des buissons*. Les grès, certaines formations alluviales, etc., peuvent favoriser le développement de la forêt dans la plaine; par contre, l'existence des marnes dans la montagne y provoque jusqu'à une certaine altitude l'installation de l'olivier et des buissons.

De simples modifications dans les conditions de substratum amènent donc un changement dans le type de végétation; car, si l'influence du climat sur les formations est de première importance, celle du sol suffit souvent à modifier leur nature, surtout dans des pays se trouvant, comme la Kabylie, à peu de distance des régions où la forêt fait place aux steppes. En général, d'ailleurs, la température fixe le caractère des flores, et l'eau détermine le caractère de la végétation; or, les marnes et argiles, bien qu'elles restent, d'après nos expériences, assez riches en eau pendant l'été, en mettent certainement fort peu à la disposition des plantes. D'ailleurs la forêt algérienne, celle de chêne-liège surtout, représente en basse montagne, avec son sous-bois très développé relativement à la futaie, un acheminement vers les formations buissonnantes, de même que les buissons élevés auxquels se mêle l'olivier devaient avoir primitivement un aspect assez voisin de celui de la forêt. Le passage d'un type de végétation à l'autre est donc progressif; nous verrons que sur certains sols la transition est insensible, et la ligne de démarcation difficile à tracer.

La formation des buissons est elle-même sujette à des variations considérables. L'association des lentisques arborescents parsemés de bouquets d'oliviers présente un aspect différant beaucoup de celui des *Zizyphus Lotus* L. en touffes basses et espacées.

Les forêts présentent trois types de formations distincts :

1° *Groupe d'associations d'arbres non résineux à feuilles persistantes.*

a) Forêt de chêne-liège (*Quercus Suber* L.).
b) Forêt de chêne vert (*Quercus Ilex* L.).

Les deux essences se mélangent à leur limite commune, surtout quand

la modification des éléments constitutifs de la forêt est amenée par le climat.

2° *Groupe d'associations d'arbres non résineux à feuilles caduques.*

c) Forêt de chêne zéen (*Quercus Mirbeckii* D. R.) } et souvent forêt de ces deux
d) Forêt de chêne afarès (*Quercus Afares* Pom.) } espèces en mélange.

La forêt mixte, formée de chêne zéen et de chêne-liège, se présente aussi fréquemment; les chênes à feuilles caduques se mêlent rarement au chêne vert.

3° *Groupe d'associations d'arbres résineux à feuilles persistantes.*

e) Forêt de pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mil.).
f) Forêt de cèdre (*Cedrus Libani* Barr.).

Ces deux types de forêts, adaptés le premier aux régions chaudes, le deuxième aux régions froides, se présentent à des altitudes très différentes. Le pin d'Alep peut se mélanger au chêne vert et à l'olivier, mais on le rencontre très rarement avec les autres essences.

Nous étudierons successivement :

Les forêts de chêne-liège;

Les forêts de chêne vert;

Les forêts de chênes à feuilles caduques;

Les forêts de pin d'Alep;

Les forêts de cèdre;

Les associations de l'olivier et des buissons;

Et les associations littorales.

Le tableau qui suit renferme des données numériques sur le développement relatif de chacune de ces formations en Kabylie; toutefois, les surfaces très restreintes occupées par les associations littorales n'ont pas été indiquées.

DÉSIGNATION DES FORMATIONS	SUPERFICIES OCCUPÉES PAR LES DIFFÉRENTES FORMATIONS (en km²)				
	Dans le secteur numidien.			Dans le secteur du Tell méridional.	Totaux.
	Sous-district du Sébaou.	Sous-district des montagnes kabyles.	Totaux.		
Chêne-liège pur	368	489	857	117	974
— avec chêne vert	39	2	41	10	51
— avec chêne zéen	5	25	30	9	39
— avec olivier	156	18	174	43	217
Total pour le chêne-liège	*568*	*534*	*1.102*	*179*	*1.281*
Chêne vert pur	22	396	418	344	762
— avec chêne-liège	6	16	22	16	38
— avec pin d'Alep	»	»	»	6	6
— avec olivier	255	301	556	59	615
— avec chêne-liège et olivier	55	29	84	16	100
Total pour le chêne vert	*338*	*742*	*1.080*	*441*	*1.521*
Chêne afarès (pur ou souvent avec chêne zéen)	(Qqs ha.)	44	44	2	46
Chêne zéen pur	1	99	100	21	121
— avec chêne-liège	1	6	7	»	7
— avec chêne vert	»	»	»	(Qqs ha.)	»
Total pour les chênes à feuilles caduques	*2*	*149*	*151*	*23*	*174*
Pin d'Alep pur	(Qqs ha.)	2	2	144	146
— avec olivier	»	72	72	»	72
Total pour le pin d'Alep	»	*74*	*74*	*144*	*218*
Olivier et buissons	1.745	150	1.895	521	2.416
— et chêne-liège	»	»	»	1	1
Total pour l'olivier	*1.745*	*150*	*1.895*	*522*	*2.417*
Totaux pour le domaine mauritanien septentrional	**2.653**	**1 649**	**4.302**	**1.309**	**5.611**
Domaine des hautes montagnes atlantiques					**109**
Total général					**5.720**

DEUXIÈME PARTIE

Nous devons rappeler ici la division des facteurs écologiques en trois groupes suivant la classification adoptée par M. Cl. Roux[1] :

I. Facteurs climatiques ou météorologiques.	*a.* Chaleur (température). *b.* Eaux (pluies). *c.* Lumière. *d.* Air (état hygrométrique, vent, etc.).		Agents géographiques agissant sur de grandes étendues.
II. Facteurs édaphiques ou géïques.	*a.* Relief (altitude, exposition). *b.* Composition chimique (minéralogique, organique). *c.* Constitution physique (perméabilité, épaisseur, etc.).		Agents topographiques variant d'une localité à l'autre.
III. Facteurs biotiques ou animés.	*a.* Intrinsèques.	Plasticité. Tempérament. Hérédité.	
	b. Extrinsèques.	Végétaux.	Mycotrophisme (symbiose). Commensalisme. Concurrence vitale. Parasitisme.
		Animaux.	
		Homme.	Agent destructeur. — conservateur. — propagateur.

Toutefois, nous trouvons plus commode, pour l'étude des différentes formations dans une région d'étendue assez restreinte, d'examiner pour chacune d'elles :

1° Son extension suivant les conditions météorologiques et celles du relief (facteurs du groupe I et *a* du groupe II ou *facteurs climatiques généraux et locaux*).

2° L'influence du substratum (facteurs *b* et *c* du groupe II ou *facteurs géiques proprement dits*).

3° Le rôle de *facteurs biotiques* (groupe III).

1. Cl. Roux. *Le Domaine et la Vie du sapin* (Lyon, 1905).

CHAPITRE PREMIER

LES FORÊTS DE CHÊNE-LIÈGE

(*Quercus Suber* L.).

Influence des facteurs climatiques et du relief du sol. — Il ressort du tableau qui précède que le chêne-liège occupe, ou occupait, d'après les témoins qui subsistent, 22 p. 100 environ de la superficie totale de la Kabylie du Djurjura; mais cette essence est très inégalement répartie dans les différentes subdivisions phytogéographiques : elle occupe 14 p. 100 du district bouïrien, et 26 p. 100 du district kabyle (soit 21 p. 100 du sous-district du Sébaou et 32 p. 100 du sous-district des montagnes kabyles). Dans ces dernières subdivisions les conditions générales du climat permettent toujours l'installation de la forêt de chêne-liège; l'altitude et la nature du substratum seuls limitent son extension.

Dans la partie du Tell méridional qui nous occupe, on ne rencontre, au contraire, la forêt de chêne-liège qu'aux deux extrémités; elle fait toujours défaut immédiatement au Sud du Djurjura proprement dit, même lorsque le substratum et l'altitude présentent les conditions optima. Il faut admettre que l'humidité n'y est pas suffisante. Nous avons déjà indiqué que l'effet des vents humides de la mer se faisait peu sentir au Sud de ces hautes crêtes. A Aumale, la chute des pluies descend à $0^{m},50$, malgré une altitude de 887 mètres, tandis que l'évaporation atteint $9^{mm},4$ en août, avec une humidité relative de 37,1 p. 100.

Nous avons déjà mentionné aussi que le chêne-liège prospère en Algérie dans le secteur numidien, qui reçoit annuellement $0^{m},70$ d'eau et plus (jusqu'à $1^{m},15$ à Taher), tandis qu'il devient disséminé dans les régions moins arrosées, pour disparaître complètement dans le domaine méridional, sauf dans les montagnes de Tlemcen, où la lame d'eau annuelle dépasse 60 cm. La sécheresse exclut donc le *Quercus Suber* de

la partie de la Kabylie séparée de la mer par des montagnes de plus de 1.600 mètres.

Examinons maintenant le développement de la forêt de chêne-liège aux différentes altitudes. Elle peut exister à quelques mètres au-dessus du niveau de la mer; toutefois ce chêne supporte mal le voisinage immédiat de la côte, son feuillage est très sensible aux actions salines. La forêt de chêne-liège s'étend jusqu'aux crêtes de la chaîne littorale, elle

Fig. 5. — *Forêt de chêne-liège à Mizrana, avec touffes d'*Asphodelus microcarpus *sur la lisière.*

n'atteint pas cependant le sommet du Tamgout (1.278 m.), qui est occupé par les chênes à feuilles caduques.

Elle existe également sur les sommets des Flissa, mais au-dessus de 700 mètres elle est mélangée de chênes verts, sans que les modifications des facteurs écologiques, autres que l'altitude, paraissent pouvoir motiver cette apparition. Sur les contreforts de la région de Fort-National le chêne-liège est peu répandu; il s'y trouve généralement mêlé au chêne vert.

Dans les Beni Khalfoun, le *Quercus Suber* atteint les crêtes, mais au Tegrimount (1.028 m.) le *Quercus Mirbeckii* domine et, en se rapprochant du Djurjura proprement dit, le chêne-liège se mêle au *Quercus Ilex* pour

ne plus constituer que des îlots isolés dans la forêt de chêne vert entre 900 et 1.150 m. sur les crêtes et dans les stations ensoleillées.

Dans la région d'Akfadou on le rencontre aux expositions favorables jusqu'à 1.300 m., mais à cette altitude il n'est que sporadique, les chênes à feuilles caduques dominant; il ne constitue d'ordinaire l'ensemble de la forêt que jusque vers 1.000 m. Il occupe également le Taourirt Iril et une partie importante des chaînons qui s'abaissent vers la mer au Nord de l'Akfadou du Taourirt Iril et de l'Arbalou. Le *Quercus Suber* déborde au Sud la ligne de crête séparant le secteur numidien et celui du Tell méridional pour s'étendre dans ce dernier sur la partie supérieure du versant Sud des Beni Khalfoun et du Taourirt Iril, et sur les chaînons qui prolongent ce dernier au Sud de l'Arbalou.

En résumé, si le chêne-liège peut atteindre l'altitude de 1.300 m., la forêt uniquement constituée de cette essence est surtout répandue au-dessous de 1000 m., et les altitudes variant entre 600 et 800 m. paraissent les plus favorables à cette espèce[1]. Il est à remarquer que cette essence est mal adaptée aux régions où la neige est abondante, ses branches minces et cassantes sont fréquemment brisées par celle-ci, et c'est peut-être l'une des causes de son peu d'abondance dans les contreforts du Djurjura. Sauf aux altitudes élevées, l'exposition Nord et ensuite l'exposition Est sont les plus propices au *Quercus Suber*, évidemment parce que l'humidité y est plus grande.

Influence de la nature du sol. — La forêt de chêne-liège ne se rencontre jamais sur les calcaires ni sur les sols complètement argileux; ce fait explique son exclusion des calcaires cristallins, des calcaires du lias, des marnes et calcaires du sénonien, du numidien inférieur, des marnes intercalées de grès du dellysien supérieur, des marnes cartenniennes, des argiles et grès de l'helvétien et des marnes et argiles du sahélien.

Les andésites et labradorites miocènes donnent un sol sec et sans profondeur, sur lequel le chêne-liège ne paraît pas avoir existé. Nous ne l'avons pas non plus trouvé sur les liparites dans la région étudiée, mais cette roche n'y forme que des îlots de peu d'importance, isolés dans la région des oliviers. Au Nord de Ménerville, aux confins de la Kabylie, où

1. La forêt où le chêne-liège domine s'arrêtant vers 700 m. au-dessous de Fort-National et vers 900 m. sur le prolongement du Djurjura à l'Est de Drâ-el-Mizan, il est intéressant de calculer les températures moyennes annuelles correspondantes. En admettant que le refroidissement de l'air soit de 0°,6 par 100 m. d'altitude, on a pour l'altitude de 700 m., soit 200 m. au-dessous de Fort-National, $13°,1 + 0,6 \times 2 = 14°,3$, et pour l'altitude de 900 m., soit 450 m. au-dessus de Drâ-el-Mizan, $16°,4 - 0,6 \times 4,5 = 13°,7$.

cette roche occupe une surface plus étendue, on y trouve fréquemment le chêne-liège.

Les schistes argileux et les grès rouges rapportés au carbonifère et au permien se présentent à des altitudes trop élevées. Les terrains où l'on peut rencontrer la forêt de chêne-liège, quand le climat ou le relief ne s'y opposent pas, sont donc, dans l'ordre stratigraphique :

	Alluvions.
	Sables rouges du pliocène.
MIOCÈNE :	Poudingues et grès du cartennien.
OLIGOCÈNE :	Poudingues et grès du dellysien (quelquefois aussi sur le bouïrien).
EOCÈNE.	Grès de Numidie et éboulis de ceux-ci sur les argiles.
	Argiles schisteuses et grès du medjanien.
	Poudingues et grès de Drâ-el-Mizan.
	Grès des Beni Khalfoun et poudingues infranummulitiques.
	Marnes, grès et calcaires à nummulites.
	Argiles et quartzites du crétacé.
	Phyllades et schistes du précambrien.
	Micaschistes, gneiss et granulite gneissique.

Nous examinerons ces différentes sortes de substratum, en commençant par les plus favorables à la forêt de chêne-liège.

FIG. 6. — *Forêt de chêne-liège sur les grès de Numidie dans la chaîne littorale.*

Le grès de Numidie donne un sol siliceux frais et profond (souvent

$1^m,50$ et plus), présentant les conditions optima pour cette essence. Les matières organiques qui s'accumulent sur le sol se décomposent lentement, et par suite l'humus forme une couche épaisse, favorable à la végétation forestière ($0^m,20$ et au-dessus); le calcaire n'existe qu'à l'état de traces. Sur le littoral, la température moyenne du sol à $0^m,10$ de profondeur n'est que de 10° en forêt au mois d'avril, alors que la température moyenne de ce mois est de 15° : c'est donc un sol très froid; ce qui s'explique facilement par l'humidité qui y règne. Ces régions gréseuses sont souvent entourées de zones d'éboulis formées par le glissement des grès sur les argiles voisines, qui appartiennent soit au cartennien, soit surtout au numidien inférieur. Ces zones présentent un sol argilo-siliceux où le chêne-liège trouve encore des conditions favorables, sauf dans le cas où les argiles passant aux marnes renferment du calcaire.

Même en l'absence de ce dernier, la végétation du chêne-liège devient moins vigoureuse au fur et à mesure que la proportion d'argile augmente. La granulite gneissique, les micaschistes granulitisés, ou gneiss, résultant de l'injection des granulites dans les micaschistes, forment dans les Flissa, et en particulier sur la plus haute crête de cette chaîne, qui domine directement le Sébaou, une région où les forêts de chêne-liège présentent une végétation vigoureuse. Seul un petit chaînon voisin de Bordj Menaïel ne porte pas trace de cette essence. Sur ce point le gneiss est, d'après M. Ficheur, complètement modifié par la pénétration d'une roche granitoïde constituée presque exclusivement de feldspath et de quartz; il ne donne par suite qu'un sol très superficiel, peu propice à l'installation de la forêt; peut-être d'ailleurs d'autres causes, de nature biotique, sont-elles intervenues pour modifier la végétation de ce massif.

Les micaschistes et les schistes micacés sont très propices à la végétation du *Quercus Suber,* bien qu'il n'y présente pas un aussi beau développement que sur les roches gneissiques.

Les phyllades et schistes argileux, encore occupés par la forêt de chêne-liège sur le versant Nord, constituent souvent sur le versant Sud une région où l'olivier est abondamment répandu.

Les calcaires cristallins qui se présentent en îlots dans les terrains cristallophylliens amènent la présence, parmi les chênes-lièges, de bouquets de chêne vert, bien que l'on trouve souvent à côté de ces calcaires très durs un sol à indice calcimétrique très faible.

Les calcaires anciens ne se rencontrent pas d'ailleurs sur de grandes étendues dans la chaîne des Flissa, et nous avons déjà indiqué que le

chêne-liège était peu répandu dans les contreforts qui forment la majeure partie du massif ancien, à cause de la rigueur des hivers.

Le grès des Beni Khalfoun, à ciment argileux, beaucoup plus friable que le grès numidien et intercalé de minces couches argileuses, donne un sol siliceux ou argilo-siliceux très favorable au chêne-liège; mais les poudingues infranummulitiques qui se trouvent à la base de ces grès renferment souvent, surtout dans les parties les plus voisines du lias, une forte proportion de calcaire qui provoque l'apparition du chêne vert.

Les poudingues et grès du dellysien inférieur peuvent être occupés par des forêts de chêne-liège, souvent aussi on y rencontre la *formation de l'olivier et des buissons,* qui résulte peut-être, sur le versant Nord tout au moins, de la transformation d'anciennes forêts dont les derniers chênes-lièges ont disparu; toutefois, bien que cette assise soit surtout formée de débris de roches anciennes et pauvres en calcaire, elle présente sur certains des points étudiés un sol à indice calcimétrique atteignant 3 p. 100 (exceptionnellement 8 p. 100), ce qui suffit à expliquer l'exclusion du *Quercus Suber.*

Le chêne-liège est exceptionnel sur les formations du bouïrien, les dépôts les plus étendus se trouvant dans une région que nous avons indiquée comme ayant un climat trop sec.

Les poudingues cartenniens peuvent être couverts de chêne-liège, les grès sont le plus souvent occupés par l'olivier; c'est un substratum peu humide; de plus, les grès grossiers sont souvent intercalés de grès tendres argileux; c'est le cas sur le versant Nord des Flissa. Sur le medjanien les parties où dominent les grès sont occupées par la forêt de chêne-liège, mais elle disparaît dès que les argiles dominent.

On est quelquefois étonné de rencontrer sur ces argiles un maquis épais composé d'*Erica arborea* L., compagne ordinaire du *Quercus Suber,* parsemé de *Pistacia Lentiscus* L. et d'*Olea europea* L., et de n'y constater la présence d'aucun chêne-liège; ce fait s'explique souvent par la variation de l'indice calcimétrique en profondeur : c'est ainsi que dans le talus d'un chemin récemment ouvert au Sud-Est de Port-Gueydon, nous avons pu constater que dans cette association végétale les racines de bruyère ne dépassaient guère 1 m. en profondeur, tandis que celles de lentisque, assez semblables à des câbles, descendaient obliquement jusqu'à plusieurs mètres. Or, jusqu'à 1 m. le taux de calcaire était de 0,07 à 0,08 p. 100, et au delà s'élevait, pour atteindre 5,30 p. 100 à 1^{m},50 de profondeur. L'absence du chêne-liège, essence à racines pivotantes, est certainement due,

dans ces conditions, non à l'intervention de l'homme, mais à la présence du calcaire à une certaine profondeur.

Les grès de Drâ-el-Mizan ne sont occupés par le chêne-liège qu'en faible partie, à cause de la proportion de calcaire très variable qu'ils présentent. La forêt de *Quercus Suber* y est souvent parsemée de chêne vert, essence qui supporte bien le calcaire. Dans les échantillons de terre prélevés au pied des chênes-lièges on ne trouve que des traces de carbonate de chaux, tandis que ceux recueillis au pied des chênes verts présentent au contraire des indices calcimétriques relativement élevés (jusqu'à 15 p. 100).

Même lorsque l'échantillon de terre prélevé à $0^m,10$ de profondeur dans les chênes verts ne révèle que fort peu de calcaire (0,20 p. 100 dans l'une des expériences), on trouve dans la terre prélevée sur les racines mêmes de l'arbre, à $0^m,30$ ou $0^m,40$ de profondeur, un indice calcimétrique plus élevé (5 p. 100). A partir de 800 m. cependant, l'apparition du chêne vert peut être due uniquement à l'altitude.

Les grès de Drâ-el-Mizan sont d'ailleurs souvent intercalés de couches marneuses défavorables à l'existence de la forêt, et c'est surtout sur les poudingues supranummulitiques situés à la base des grès que celle-ci se développe; mais ces terrains sont souvent à une altitude qui ne convient pas au *Quercus Suber*.

L'assise des marnes, grès et calcaires à nummulites peut constituer, comme son nom l'indique, un substratum très variable; c'est seulement dans les parties gréseuses, en bordure des grès des Beni Khalfoun par exemple, que la forêt de chêne-liège se développe.

Les argiles et quartzites de l'albien-aptien et celles du danien, d'aspect très semblable, ne constituent pas un sol favorable au *Quercus Suber;* cependant cette essence s'y développe quand les quartzites dominent, surtout sous le climat humide du littoral; mais les intercalations étant fréquentes et souvent accompagnées de calcaire, la végétation est très variable sur ces assises.

Sur plusieurs points de la chaîne littorale nous avons constaté que dans les terrains crétacés la limite entre la formation du chêne-liège et celle de l'olivier coïncide avec le niveau d'émergence des sources, c'est-à-dire avec la ligne de séparation des couches perméables et de celles qui ne le sont pas : au-dessus du niveau de la nappe aquifère croît le chêne-liège, et au-dessous se développe l'olivier; cette observation confirme l'importance du rôle de l'argile dans la délimitation des formations végétales.

Les sables rouges du pliocène supérieur sont favorables à l'installation du chêne-liège lorsque l'indice calcimétrique reste sensiblement inférieur à 1 p. 100; mais sur les points où le taux de calcaire atteint ou dépasse ce chiffre, comme il arrive lorsque ces sables passent aux marnes sableuses, le chêne-liège paraît n'avoir jamais existé.

Les alluvions généralement déposées en bandes étroites le long des fleuves et isolées au milieu des régions marneuses peuvent, malgré cette situation, être pauvres en calcaire, car les éléments qui les composent proviennent surtout du massif ancien et des montagnes gréseuses, où les cours d'eau prennent naissance; mais elles sont généralement éloignées des forêts, et les espèces arborescentes sociales, telles que les chênes ou le pin d'Alep, ne paraissent pas les avoir primitivement occupées; seules quelques zones d'alluvions qui bordent des régions forestières sont encore en partie couvertes de *Quercus Suber;* le cas se présente dans la région de Port-Gueydon, au bord de la mer, et sur le plateau du Hamza, près de Bouïra.

Les associations du chêne-liège et leur physionomie. — La description des associations doit précéder l'examen des facteurs biotiques, car ces derniers apportent dans la physionomie et la composition de la forêt des modifications dont l'exposé ne saurait logiquement précéder l'étude des associations elles-mêmes.

La forêt de chêne-liège se présente sous un aspect différent dans les régions littorales et dans les régions continentales. Dans les premières le *Myrtus communis* L. est abondant, tandis qu'il fait complètement défaut dans les secondes. Son exclusion peut être due soit à la rigueur du climat, à laquelle il faut attribuer son absence d'une grande partie du sous-district des montagnes kabyles, soit au défaut d'humidité; c'est cette dernière raison qui limite son extension dans le sous-district du Sébaou. La limite supérieure du myrte se trouve généralement entre 600 et 700 m. dans le premier sous-district, il n'y atteint qu'exceptionnellement 800 m.; dans le deuxième sous-district il existe jusqu'aux crêtes de la chaîne littorale, mais s'arrête vers le Sud au pied des Flissa, et ne s'avance dans le Tell méridional qu'à la faveur des vallées importantes. C'est également par suite du défaut d'humidité que le myrte ne s'étend pas en Oranie, même sur le bord de la mer.

Nous étudierons successivement la forêt de chêne-liège dans ses deux facies : l'un littoral, l'autre continental.

1° Facies littoral. — Ce facies se présente sur les grès de Numidie, sur les éboulis de ces grès sur les marnes, sur les poudingues et grès du dellysien, sur le medjanien, sur le crétacé (aptien-albien et danien), sur les sables du pliocène et sur les alluvions anciennes.

La région du myrte comprend en outre, d'après les limites que lui assigne notre carte, quelques peuplements de chêne-liège situés soit sur les phyllades et schistes du précambrien, tel est le cas du massif des Aïssa Mimoun, soit exceptionnellement sur les micaschistes et les poudingues et grès cartenniens; mais ces associations du *Quercus Suber* se trouvent dans une région où le myrte est déjà peu répandu et est souvent même localisé dans les ravins; il n'imprime plus à la végétation son cachet spécial. Ces formations géologiques étant d'ailleurs presque complètement développées dans la zone où le myrte fait défaut, les forêts qui les couvrent seront décrites lorsque nous étudierons le facies continental. Comme précédemment, nous examinerons les différentes sortes de substratum, en commençant par les plus favorables à la forêt de *Quercus Suber*.

Grès de Numidie. — La forêt de chêne-liège présente sur les grès de Numidie trois étages[1] distincts :

1° La *futaie*, qui forme l'*étage dominant* ou *dôme;*

2° Le *sous-bois* ou *sous-étage;*

3° Le *tapis herbacé.*

Les *lianes*[2] s'élèvent dans le sous-bois et même jusqu'à l'étage dominant.

Etage dominant. — Le dôme de la forêt est en général constitué en totalité par le chêne-liège; toutefois sur les versants septentrionaux le chêne zéen s'y mêle avec d'autant plus d'abondance que la station est plus humide et le sol plus profond; sur les bords des ravins et dans les dépressions, même à un niveau très voisin de celui de la mer, cet arbre à feuilles caduques peut, sur de petits espaces, former à lui seul le dôme de la forêt. Le *Quercus Afares* n'habite pas cette région; il faut cependant en citer une petite colonie dans le massif de Mizrana, entre 650 et 700 m. d'altitude.

Le *Quercus Suber* rencontre ici, comme nous l'avons dit, des conditions optima; sa végétation est luxuriante, les troncs sont denses, et la cime forme un couvert relativement épais eu égard au feuillage ordinairement

1. On appelle *étage de végétation* l'ensemble des tiges qui étalent leurs cimes dans une même zone de hauteur. (Boppe. *Traité de sylviculture,* p. 155.)

2. Ce terme pourra paraître un peu emphatique, mais il a été adopté par M. Hardy dans son étude sur *la Géographie et la Végétation du Languedoc,* et par d'autres auteurs pour des régions analogues.

léger qui caractérise cette essence. Ce chêne atteint souvent 15 à 18 m. de hauteur, exceptionnellement 20 m., les sujets de 3 m. de circonférence à la base sont assez fréquents, il en existe même qui atteignent 5 à 6 m. de tour. Nous n'avons pu déterminer exactement la longévité de cet arbre dans cette station, mais il en existe beaucoup de 150 à 200 et même 300 ans.

Le *Quercus Mirbeckii*, qui peut vivre au milieu de ces peuplements grâce à l'humidité ambiante, n'a plus à supporter les hivers rigoureux, et perd par suite presque totalement son caractère tropophile[1]; ses feuilles ne jaunissent qu'en décembre pour tomber en janvier. Par contre, il atteint rarement plus de 15 mètres de hauteur.

Le *Cerasus Avium* Mœnch. se rencontre çà et là, surtout avec le *Quercus Mirbeckii*, mais il présente rarement un grand développement. Les autres arbres de la région littorale, tels que les *Pinus halepensis* Mil., *Quercus Ilex* L., *Celtis australis* L., *Ulmus campestris* L., *Fraxinus oxyphylla* Bieb., font généralement défaut. Le *Salix pedicellata* Desf. se rencontre au bord des eaux, mais n'atteint pas de grandes dimensions.

Sous-bois. — L'*Erica arborea* L. domine; il forme un fourré dense de $2^{m},50$ à 3 m. de hauteur au-dessus duquel émergent les tiges florifères de l'*Arbutus Unedo* L.; il est en outre parsemé de touffes de *Phillyrea latifolia* L. et *P. media* L., de *Rhamnus alaternus* L., de *Viburnum Tinus* L., ce dernier dans les endroits les plus humides; au bord des clairières apparaît le *Cratægus monogyna* Jacq.

Souvent au-dessous de cet étage supérieur du sous-bois le *Myrtus communis* L. forme à son tour un étage inférieur qui n'atteint guère que les deux tiers de la hauteur du précédent. Le *Cistus salviæfolius* L. se rapporte au même étage que le myrte et peut même quelquefois le dépasser. Dans les endroits moins abrités de la lumière on rencontre le *Cytisus triflorus* l'Her., atteignant la hauteur du myrte, et le *Genista tricuspidata* Desf.; sur les points où accèdent plus largement encore les rayons du soleil, apparaissent les *Daphne Gnidium* L., *Cistus monspeliensis* L. et *Lavandula Stœchas* L. Le *Pistacia Lentiscus* L. et le *Rubus discolor* Weihe n'existent guère dans l'association qu'à la faveur de trouées accidentelles.

Le *Myrtus communis* devient moins abondant à partir de 600 ou 650 m.;

1. On appelle végétaux *tropophiles* ceux qui sont susceptibles de modifier suivant les saisons leur mécanisme d'absorption et de transpiration. Ex. : les arbres à feuilles caduques. (L. Malavialle. *L'Enseignement de la géographie,* Bulletin de la Soc. languedocienne de géographie, t. XXVI, année 1903, p. 14.)

au-dessus de ce niveau, le *Cytisus triflorus* prend une place prépondérante. Dès que l'humidité augmente et que, par suite, le *Quercus Mirbeckii* commence à se mêler au *Quercus Suber*, l'*Erica arborea* diminue pour laisser la place à un sous-bois souvent fourré de *Phillyrea media*, d'*Arbutus Unedo*, de *Rhamnus alaternus*, au milieu duquel le *Myrtus communis* devient moins abondant, et s'allonge en rameaux grêles cherchant à gagner la lumière. Le sous-bois cesse donc de présenter deux étages, et, en même temps que son aspect xérophile diminue par suite de la réduction du fourré à aiguilles aciculaires, le sol se couvre d'un tapis de feuilles de *Quercus Mirbeckii* L. Mais si le chêne zéen devient prépondérant, l'ombre assez épaisse que son feuillage projette sur le sol s'oppose bientôt au développement d'un abondant sous-bois, le *Myrtus communis* disparaît à peu près complètement avec l'*Erica arborea;* l'arbousier subsiste avec le *Viburnum Tinus* et le *Rhamnus alaternus* en touffes disséminées, mais c'est le *Cytisus triflorus* qui acquiert le plus d'importance. Les *Ruscus hypophyllum* L. et *Asparagus acutifolius* L. se montrent çà et là, et quelquefois dans les bas-fonds humides le *Laurus nobilis* L. L'*Androsæmum officinale* All. affectionne le voisinage des sources.

Enfin, au bord de la mer et jusqu'à une altitude voisine de 400 m., dans le sous-district du Sébaou surtout, le *Quercus coccifera* L. se mêle au peuplement. Nous retrouverons ce chêne à un niveau plus élevé (600 et même 700 m.) et avec des dimensions plus grandes dans d'autres formations, mais ici son extension et son développement sont limités par la végétation luxuriante des autres espèces. C'est seulement lorsque le chêne-liège disparaît accidentellement des grès de Numidie au bord de la mer que le *Quercus coccifera* L. constitue presque à lui seul la forêt. En général il demeure mêlé, à l'état buissonnant, aux espèces du sous-bois déjà citées, mais les actions destructrices contribuent également à le maintenir en cet état, car le chêne kermès atteint facilement, même dans cette association, 4 à 5 m. de hauteur et $0^m,30$ à $0^m,40$ de tour.

A ces basses altitudes le sous-bois s'enrichit de quelques espèces : le *Lavatera Olbia* L., le *Cytisus candicans* D. C., considéré en Algérie comme une espèce de montagne et dont l'installation dans cette station doit être attribuée à l'humidité ambiante, le *Cytisus linifolius* Lam., espèce qui redoute le froid, car elle ne s'élève guère au-dessus de 400 m., enfin le *Genista ferox* Poiret, qui appartient plutôt à la formation de l'olivier, mais qui se développe quelquefois dans les vides de la forêt.

Lianes. — Le *Smilax aspera* L., très abondant, couvre souvent en partie

la cime des chênes-lièges, tandis que l'*Hedera Helix* L. se fixe plutôt autour des chênes zéen. Le *Clematis cirrhosa* L. peut aussi atteindre le houppier des arbres, mais s'étale le plus souvent sur le sous-bois avec le *Lonicera etrusca* Savi, le *Clematis flammula* L., ces derniers moins répandus. Le *Rubia peregrina* L. et le *Tamus communis* L. atteignent une moindre hauteur et préfèrent l'association du *Quercus Mirbeckii*.

Tapis herbacé. — Sous le triple écran formé par la futaie et le double étage de bruyère et de myrte, le tapis végétal est très réduit. L'*Asplenium*

Fig. 7. — *Clairière de la forêt de chêne-liège, avec tapis de* Pteris Aquilina.

acutum Bor. existe à peu près seul sous cet épais couvert; mais dès que le sous-bois devient moins dense, les *Centaurea Tagana* Brot., *Eryngium tricuspidatum* Desf., *Galium ellipticum* Willd. et même le *Pulicaria odora* Reich. se développent; si le sous-bois fait défaut, le *Pteris aquilina* L. forme un tapis épais qui peut atteindre plus d'un mètre de hauteur; sur les crêtes sèches les parties peu ombragées sont recouvertes de touffes d'*Ampelodesmos tenax* Vahl. Les autres graminées de cette association fréquentent en général les clairières. Il en est de même des trèfles, des *Bellis*, des *Asphodelus microcarpus* Viv., *Andryala integrifolia* L. et *Inula viscosa* Aït.

Certaines de ces espèces sont localisées près des sources ou dans les

endroits les plus humides; ce sont les *Osmunda regalis* L., *Ranunculus macrophyllus* Desf., *Orchis latifolia* L., *Ficaria calthæfolia* L., *Bonjeania recta* Reich. et *Calystegia sylvatica* Gris.

Le *Polypodium vulgare* L. a sa station sur les rochers humides ou sur les écorces moussues.

Cette association du chêne-liège peut se résumer ainsi[1] :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Futaie :	
Quercus Suber L.	*Quercus Mirbeckii* D. R.	*Cerasus Avium* Mœnch.
	Sous-bois :	
Erica arborea L.	*Phillyrea latifolia* L.	*Cratægus monogyna* Jacq.
Myrtus communis L.	— *media* L.	*Rubus discolor* Weihe.
Arbutus Unedo L.	*Rhamnus alaternus* L.	*Calycotome spinosa* Lam.
Cytisus triflorus l'Her.	*Genista tricuspidata* Desf.	*Pistacia Lentiscus* L.
Cistus salviæfolius L.	*Daphne Gnidium* L.	*Salix pedicellata* Desf.
Lavandula Stœchas L.	*Viburnum Tinus* L.	*Rosa sempervirens* L.
	Cistus monspeliensis L.	*Prunus insititia* L.
	Ruscus hypophyllum L.	*Laurus nobilis* L.
		Thymus numidicus Poir.
		Thymus kabylicus Batt.
		Androsœmum officinale All.
		Phillyrea angustifolia L.
	Lianes :	
Smilax aspera L.	*Clematis cirrhosa* L.	*Lonicera etrusca* Santi.
Lonicera implexa L.	*Rubia peregrina* L.	*Clematis flammula* L.
	Asparagus acutifolius L.	
	Hedera Helix L.	
	Tapis herbacé :	
Pteris aquilina L.	*Ampelodesmos tenax* Vahl.	*Viola odorata* L.
Plagius virgatus D. C.	*Holcus lanatus* L.	*Eudianthe cœlirosa* Fenzl.
Briza maxima L.	*Asphodelus microcarpus* Viv.	*Polypodium vulgare* L.
Centaurea Tagana Brotero.	*Urginea maritima* Bab.	*Gladiolus byzantinus* Mill.
Calamintha Clinopodium Benth.	*Linum corymbiferum* Desf.	*Osmunda regalis* L.
Asplenium acutum Bory.	*Geranium Robertianum* L.	*Scilla numidica* Poir.
Galium ellipticum Willd.	*Thrincia tuberosa* L.	*Inula viscosa* Ait.
Eryngium tricuspidatum Desf.	*Saxifraga atlantica* B. R.	*Erythræa maritima* L.
Erythræa Centaurium L.	*Simethis bicolor* Kunth.	*Hypericum ciliatum* Lam.
Ranunculus chærophyllos L.	*Phalaris cœrulescens* Desf.	*Trixago apula* Ster.
Selaginella denticulata Lx.	*Anagallis arvensis* L.	*Serapias lingua* L.
Cyclamen africanum Bois. Reut	*Trifolium angustifolium* L.	*Carex glauca* Mur.
Leucoïum autumnale L.	*Trifolium agrarium* L.	*Linum angustifolium* L.

1. Dans ce tableau et dans ceux qui suivent, les plantes sont énumérées dans chaque colonne autant que possible, par ordre d'importance numérique décroissante.

Les muscinées et les lichens seuls ont été placés dans l'ordre de la classification; la détermination de l'ordre de fréquence ne saurait résulter que d'une étude plus détaillée de la répartition des espèces cryptogamiques.

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
Scilla autumnalis L.	*Tolpis umbellata* Bert.	*Ornithopus compressus* L.
Asplenium Trichomanes Huds.	*Andryala sinuata* L.	*Ranunculus macrophyllus* Desf.
Pulicaria odora Reich.	*Vulpia ciliata* Pers.	*Eufragia viscosa* Benth.
Aira intermedia Guss.	*Dactylis glomerata* L.	*Orchis latifolia* L.
Romulæa bulbocodium Seb. et Maur.	*Orchis longicornu* Poir.	*Delphinium pentagynum* Desf.
Bellis sylvestris L.	*Tetragonolobus biflorus* Ser.	*Narcissus serotinus* L.
Lagurus ovatus L.	*Aira cupaniana* Guss.	*Polygonum aviculare* L.
	Bellis annua L.	*Calamintha heterotricha* Boiss. Reut.
	Scabiosa maritima L.	*Ficaria calthæfolia* L.
	Campanula Rapunculus L.	*Euphorbia paniculata* Desf.
		Asperula lævigata L.
		Limodorum abortivum L.
		Bonjeania recta Reich.
		Calystegia sylvatica Gris.
		Mentha Pulegium L.
		Daucus maximus Desf.
		Endianthe corsica Fenzl.

Parmi les mousses citons, sur le sol ou les rochers :

Hypnum cupressiforme L.
Funaria hygrometrica Hedw.
Bryum capillare L.

Et sur les arbres :

Homalothecium sericeum B. E.

Parmi les lichens les plus apparents et les plus répandus mentionnons :

Cladonia endiviæfolia Diks.
Cladonia pyxidata Ach. var. *neglecta* et *pocillum*.
Cladonia fimbriata forme *tubæformis* Hoffm.
Cladonia rangiformis Hoffm.

espèces fruticuleuses croissant sur le sol, souvent parmi les mousses; et parmi les lichens foliacés :

Parmelia caperata D. C.
Parmelia tiliacea Ach.
Parmelia trichotera Hue.

s'étalant sur le roc nu.

Ajoutons pour les stations caractérisées par l'association du *Quercus Suber* et du *Q. Mirbeckii* :

Acanthus mollis L.	*Tamus communis* L.	*Allium triquetrum* L.
Umbilicus vulgaris Batt.	*Stellaria media* L.	*Smyrnium Olusatrum* L.

et pour l'association du *Quercus Suber* et du *Quercus coccifera* :

Lavatera Olbia L.
Cytisus linifolius Lam.
Genista ferox Poiret.

D'autres espèces encore se présentent dans le type de forêt que nous étudions, mais elles sont localisées : dans le sous-district des montagnes kabyles, le *Vincetoxicum officinale* Mœnch. apparaît dans l'association du chêne-liège et du myrte sur les grès de Numidie, même au bord de la mer, et les *Thymus numidicus* Poir. et *kabylicus* Batt., rares vers l'Ouest, deviennent plus fréquents. A partir du méridien de la pointe Ksila, l'*Erica scoparia* L. se montre en mélange avec l'*Erica arborea* L. Toujours moins élevée que cette dernière, la bruyère à balais peut atteindre à peu près aux mêmes altitudes que le myrte, bien qu'elle reste souvent localisée à des hauteurs un peu moindres. Entre le méridien de la pointe Ksila et celui du cap Sigli apparaissent le *Genista ulicina* Spach., souvent abondant, qui se substitue en grande partie au *Genista tricuspidata* Desf., et le *Genista Vepres* Pom., plus rare.

Cette association du chêne-liège dans les grès de Numidie, la plus compliquée de celles que nous ayons à décrire en tant que disposition des espèces, ne présente pas, malgré la part importante qu'y prennent les bruyères, plantes à feuilles aciculaires, un caractère xérothermique très marqué. La présence d'un chêne à feuilles caduques, l'abondance de l'arbousier et du myrte, l'aspect assez luxuriant de la végétation, permettent de la qualifier de *semi-xérophile*. Ce caractère est d'ailleurs d'autant plus marqué que les massifs boisés sont plus importants, car à l'action du climat et du sol s'ajoute une action de la forêt sur elle-même résultant de son influence sur ces facteurs écologiques. C'est à l'existence de forêts étendues et bien groupées ajoutée à celle des massifs montagneux importants que nous attribuons la présence des *Vincetoxicum officinale, Erica scoparia* et *Genista ulicina* dans la Kabylie orientale. Ces deux dernières espèces, malgré leur aspect xérophile, sont, en effet, localisées dans le secteur numidien, le plus humide de l'Algérie.

Les régions recouvertes des grès de Numidie sont fréquemment entourées de zones d'éboulis formées par glissement des grès sur les pentes argileuses voisines, surtout sur les argiles du numidien inférieur. Citons parmi les plus importants les éboulis de Mizrana, des Beni Djenad et de Beni Ghobri. Il résulte de ces éboulis un sol argilo-siliceux qui permet généralement l'installation d'une forêt de chêne-liège semblable à celle qui vient d'être décrite, mais la végétation devient moins vigoureuse dès que la proportion d'argile augmente.

Ces éboulis se produisent aussi sur les marnes du cartennien, et la végétation qui les recouvre appartient tantôt à la région de l'olivier,

tantôt à celle du *Quercus Suber;* cette essence s'y présente avec de faibles dimensions à l'état disséminé, l'existence du calcaire en profondeur limitant évidemment son développement; elle est généralement mêlée à quelques oliviers et chênes verts au milieu d'un maquis comprenant, par ordre d'abondance, le *Cistus monspeliensis* L., le *Myrtus communis* L., le *Lavandula Stœchas* L., les *Phillyrea media* L. et *latifolia* L., le *Pistacia Lentiscus* L., l'*Erica arborea* L., le *Calycotome spinosa* Lam. L'*Erica arborea* a beaucoup moins d'importance que dans les grès de Numidie, sans doute à cause des marnes sous-jacentes; toutefois la bruyère, ayant un enracinement beaucoup moins profond que le chêne-liège, peut subsister dans ce substratum plus facilement que lui.

L'arbousier fait défaut, et son absence est un symptôme de l'existence de conditions-limites pour le *Quercus Suber,* car sa disparition précède généralement celle de la forêt de chêne-liège.

Poudingues et grès du dellysien. — Le chêne-liège s'y mélange encore quelquefois de chêne zéen aux expositions fraîches, et la forêt aurait vraisemblablement un aspect assez voisin de celui déjà décrit si cette formation géologique (les parties dénuées de calcaire surtout) n'était réduite à des étendues de faible importance généralement circonscrites par des régions non forestières.

L'association est sensiblement la même que sur les grès de Numidie ; toutefois, cette assise formant un de ses plus importants affleurements à l'Ouest de Dellys au Djebel Bouberak[1], le *Chamærops humilis* L. et l'*Erophaca boetica* Bois. y sont fréquents. Nous avons également trouvé dans cette forêt : le *Fumana glutinosa* Bois. abondant avec l'*Iris Sisyrinchium* L., le *Campanula dichotoma* Desf., le *Scorzonera undulata* Vahl., et çà et là le *Scilla hemispherica* Bois. et le *Dianthus serrulatus* Desf. Le *Centaurea Tagana* Brot. s'y localise sous les chênes zéen avec l'*Acanthus mollis* L. et le *Smyrnium Olusatrum* L. Les petites forêts de chêne-liège de Litama et Taourga, au Sud de Dellys, et celle d'Abizar, au N. E. de Tizi-Ouzou, se trouvent également sur les grès dellysiens; dans cette dernière le *Quercus Ilex* se mêle au *Quercus Suber,* sans doute par suite d'une augmentation de l'indice calcimétrique sur certains points.

1. Nous avons trouvé sur le sommet de cette montagne, qui est à peine à 600 m. d'altitude, le *Sedum tuberosum* Coss. et Lx. signalé par Letourneux sur les calcaires des gorges de l'Isser et sur les sommets voisins du Tegrimount et du Bou Zegza. Cette espèce paraît donc s'être étendue autrefois en Kabylie en dehors de la région de Palestro où Letourneux l'avait trouvée, et être aujourd'hui localisée sur quelques crêtes, fait qui tendrait à prouver qu'elle est en voie de régression dans le pays qui nous occupe.

Argiles schisteuses et grès medjaniens. — Lorsque les grès existent en bancs importants, l'aspect de la forêt peut se rapprocher de celui qu'elle affecte sur les grès de Numidie; le chêne zéen se montre même çà et là; cependant les arbres demeurent toujours un peu moins serrés et le sous-bois moins élevé que sur les grès de Numidie. Dès que la proportion d'argile augmente, le facies se modifie et tend à se rapprocher de celui que nous allons décrire pour les formations crétacées. Bientôt les conditions limites sont atteintes; les affleurements les plus argileux appartiennent aux associations de l'olivier et des buissons.

Argiles et quartzites du crétacé (albien-aptien-danien). — L'association prend un aspect beaucoup plus xérophile que sur les grès; la forêt ne se compose plus que de chênes-lièges clairsemés, ou même disséminés, le plus souvent chétifs, parmi lesquels peuvent croître isolément quelques pins d'Alep. Les chênes à feuilles caduques font défaut; l'*Arbutus Unedo* L., le *Cytisus triflorus* l'Her. et les chèvrefeuilles deviennent rares. Le *Cistus monspeliensis* L., très abondant, l'*Erica arborea* L. et le *Pistacia Lentiscus* L. dominent. La flore herbacée est pauvre : le *Plagius virgatus* D. C., le *Linum corymbiferum* Desf., le *Pulicaria odora* Reich. demeurent abondants, et l'*Iris juncea* Desf., plante des stations sèches, se montre çà et là, mais le *Centaurea Tagana* Brot., le *Galium ellipticum* Willd. ne se retrouvent pas sur ce substratum. Ces modifications dans l'association ne doivent pas seulement être attribuées à l'accroissement de l'indice calcimétrique, mais surtout au défaut d'humidité, car, dès que l'on approche d'un ravin, la végétation prend un aspect plus vigoureux, et le *Pteris aquilina* L. reparaît.

Nous verrons que la présence du calcaire, dans ces terrains, a pour effet de substituer le chêne vert et l'olivier, ou quelquefois le pin d'Alep, au *Quercus Suber*. Le passage d'une formation à l'autre se fait d'ailleurs d'une façon progressive, le chêne-liège devient de plus en plus disséminé, tandis que peu à peu les autres phanérophytes apparaissent d'abord très espacées.

Alluvions. — Les alluvions littorales, qui s'étendent au pied des formations crétacées dont nous venons de parler, constituent des terrasses caillouteuses et limoneuses à indice calcaire assez variable, ce qui fait que le chêne-liège y laisse quelquefois aussi la place au pin d'Alep. Ce sol est d'ailleurs des plus arides, et la végétation des plus pauvres; les chênes-lièges sont souvent clairsemés au milieu d'un maquis comprenant :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
Erica arborea L.	*Cistus salviæfolius* L.	*Genista tricuspidata* Desf.
Cistus monspeliensis L.	*Phillyrea media* L.	*Daphne Gnidium* L.
Myrtus communis L.	*Pistacia Lentiscus* Desf.	*Lavandula Stœchas* L.
		Calycotome spinosa Lam.

Le myrte forme un tapis très bas sous le ciste et la bruyère. Parmi les plantes herbacées peu abondantes et présentant souvent des formes abortives, nous avons noté :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
Tolpis umbellata Bert., var. *minor*.	*Chlora grandiflora* Viv.	*Erythræa maritima* L.
Erythræa Centaurium L.	*Trifolium agrarium* L.	*Campanula dichotoma* Desf.
Brachypodium distachyum L.	*Pulicaria odora* Reich.	*Iris Sisyrinchium* L.
Seriola ætnensis L.	*Arisarum vulgare* Targ. Toz.	
	Briza maxima L.	
	Cytinus hypocistis L.	

Un lichen, le *Cladonia rangiformis* Hoffm., est très répandu sur le sol, avec, çà et là, de maigres touffes d'une muscinée : le *Brachythecium velutinum* B. E.

Il ne semble pas que cette région ait été autrefois défrichée ; cependant sur quelques points, sans doute plus fertiles et apparemment plus frais, la végétation est plus vigoureuse : on rencontre l'*Arbutus Unedo* L. avec le *Lonicera implexa* L., et dans les clairières le *Chrysanthemum Myconis* L. Le myrte est plus élevé, le *Chlora grandiflora* Viv. plus abondant.

Nous n'avons pas parlé de l'aspect de la végétation du *Quercus Suber* sur le pliocène ; la partie de la forêt de chêne-liège de Bouberak déjà citée, qui s'étendait autrefois sur ces sables rouges, est aujourd'hui à peu près détruite ; il semble qu'elle différait peu du surplus de ce massif forestier.

2° Facies continental. — Ce facies se rencontre :

1° Dans le sous-district du Sébaou et dans la partie Ouest du secteur du Tell méridional.	Sur les alluvions. Sur les grès cartenniens. Sur l'oligocène bouïrien. Sur les poudingues et grès de Drâ-el-Mizan. Sur les grès des Beni Khalfoun et les poudingues infranummulitiques. Sur l'étage dit des marnes, grès et calcaires à *Nummulites aturica*. Sur les phyllades et schistes du précambrien. Sur les micaschites, gneiss et granulites gneissiques.
2° Dans le sous-district des montagnes kabyles et dans la partie Est du Tell méridional.	Sur les grès de Numidie.

Tandis que dans la région du myrte l'aspect de la végétation varie peu dans un même terrain de l'Ouest à l'Est, ici les caractères sont assez différents dans les deux sous-districts, et l'on peut distinguer dans ce facies continental une association du chêne-liège à *Phillyrea* et *Pistacia Lentiscus* L. occupant le sous-district occidental, et une association à *Vincetoxicum officinale* Mœnch. riche en *Cytisus triflorus* l'Her. et pauvre en espèces arbustives, telles que les philarias et lentisques, occupant le sous-district oriental.

Les terrains occupés par le chêne-liège dans les deux subdivisions sont d'ailleurs complètement différents.

En ce qui concerne le secteur du Tell méridional, il est naturel de rattacher au sous-dictrict correspondant du secteur numidien les forêts de chêne-liège situées près de la limite des deux secteurs sur le versant sud de la crête qui les sépare.

Un fait assez général dans le sous-district du Sébaou est l'apparition de l'*Anemone palmata* L. coïncidant avec la disparition du myrte.

Micaschistes, gneiss, granulite gneissique, phyllades et schistes du précambrien. — Les roches granulitiques sont intimement liées au gneiss; les micaschistes sont fréquemment granutilisés, souvent aussi ils passent aux schistes micacés, et ceux-ci aux phyllades. Il n'est donc pas possible d'étudier l'aspect de la végétation sur chacune de ces roches; il nous suffira de rappeler la remarque déjà faite à ce sujet : la forêt est de moins en moins luxuriante lorsqu'on passe des roches granulitiques aux schistes, puis aux phyllades.

Le chêne-liège présente encore une belle végétation sur les versants Nord et Est, surtout à une certaine altitude; mais, même dans ce cas, il dépasse rarement 10 à 12 m. de hauteur, les arbres de 15 m. sont tout à fait exceptionnels; la circonférence maxima est de 3 m. Sur les versants chauds les arbres n'ont guère plus de 6 à 8 m. de hauteur, ils mettent fréquemment plus de 100 ans pour atteindre un mètre de tour, et ceux qui arrivent à deux mètres dépassent 200, quelquefois même 300 ans, ce qui est apparemment la limite extrême de longévité dans de telles conditions; la cime est peu fournie, les arbres rarement serrés.

Le *Quercus Ilex* apparaît çà et là sur ces terrains anciens mêlé au *Quercus Suber* : nous avons dit que sa présence était due tantôt à l'existence de bancs de calcaire cristallin, tantôt à un climat plus froid résultant de l'augmentation de l'altitude ou de la proximité des hautes montagnes. Le *Quercus Mirbeckii* est très rare.

L'aspect de l'association, comme celui de la futaie, varie beaucoup avec l'exposition : au Nord et à l'Ouest, où le couvert du dôme est encore assez épais, on trouve encore le *Cerasus Avium* Mœnch., le *Viburnum Tinus* L., l'*Arbutus Unedo* L., le *Ruscus hypophyllum* L., le *Pteris aquilina* L., abondants. A part l'absence du myrte, la composition de l'association est analogue à celle déjà décrite pour les grès de Numidie ; l'*Erica arborea* L. peut atteindre encore 2 à 3 m. de hauteur, souvent d'ailleurs le *Cytisus triflorus* l'Her. domine ; quelques rares *Pistacia Terebinthus* L. à l'état de buisson se montrent dans les gorges du Sébaou, près de Tizi-Ouzou.

On rencontre également dans le tapis herbacé, avec quelques *Anemone palmata* L., les espèces qui croissent sur les grès de Numidie ; aux altitudes supérieures à 700 m. s'ajoutent çà et là le *Tulipa celsiana* Red., le *Geranium atlanticum* B. R. et le *Polystichum aculeatum* L.

Les muscinées sont assez nombreuses ; citons :

MOUSSES

Hypnum cupressiforme L.
Seleropodium illecebrum Schw.
Eurynchium Stokesii B. E.
Camptothecium aureum Lag.
Leucodon sciuroïdes Sch. var. *morensis*.
Bartramia stricta Brid.
Polytrichum juniperinum Villd.
Pogonatum nanum P. B.
Bryum capillare L.
Funaria calcarea Walh.
Enthostodon Mustaphæ Trab.
Grimmia commutata Hüb.
Barbula cuneifolia Brid.
Barbula squarrosa Brid.
Trichostomum barbula Schw.
Weisia viridula Brid.
Webera Tozeri Schp.

HÉPATIQUES

Fossombronia angulosa Rud.
Reboulia hemisphærica Rud.
Grimaldia dichotoma Rud.
Targionia hypophylla L.

qui croissent sur le sol ou les rochers, et

Homalothecium sericeum B. E.

qui s'attache à l'écorce des chênes-lièges.

Parmi les lichens nous avons récolté sur les rochers :

Anaptychia ciliaris Kœrb. (var. *crinalis*)
Parmelia tiliacea Ach.
Physcia pulverulenta (var. *venusta*) Ach.

et sur le sol :

Cladonia fimbriata (forme *tubæformis*) Hoffm.
Peltigera rufescens Schœr.

Aux expositions chaudes, au contraire, l'*Olea europea* L. apparaît à l'état buissonnant, et le *Pistacia Lentiscus* L. prend une place importante à côté de l'*Erica arborea*, grâce à la lumière plus abondante qui pénètre sous le couvert de la futaie; le sous-bois n'atteint plus que 1 à 2 m. de hauteur. Les espèces les plus hygrophiles disparaissent ou deviennent rares, le *Cistus polymorphus* Villk. se montre quelquefois. L'association peut se représenter ainsi :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Futaie :	
Quercus Suber. L.	*Olea europea* L.	*Quercus Mirbeckii* D. R. (rare). *Pinus halepensis* Mill. (rare).
	Sous-bois :	
Erica arborea L. *Pistacia Lentiscus* L. *Phillyrea media* L. *Cistus monspeliensis* L.	*Lavandula Stœchas* L. *Genista tricuspidata* Desf. *Calycotome spinosa* Lam. *Phillyrea latifolia* L.	*Daphne Gnidium* L. *Cytisus triflorus* l'Her. *Rosa sempervirens* L. *Ononis hispida* Desf. *Rhamnus alaternus* L. *Arbutus Unedo* L. *Cratægus monogyna* Jacq. *Rubus discolor* Weihe. *Zizyphus Lotus* L. *Cistus salviæfolius* L. *Cistus polymorphus* Willk. *Prunus insititia* L.
	Lianes :	
		Smilax aspera L. *Clematis cirrhosa* L. *Lonicera implexa* L. *Rubia peregrina* L. *Bryonia dioïca* L.
	Tapis herbacé :	
Anagallis arvensis L. *Chrysanthemum Myconis* L. *Asphodelus microcarpus* Viv. *Biscutella lyrata* L. *Fedia cornucopiæ* L. *Selaginella denticulata* Lx. *Thrincia tuberosa* L. *Bellis sylvestris* L. *Merendera filifolia* Camb. *Leucoïum autumnale* L. *Bellis annua* L. *Narcissus serotinus* L.	*Ampelodesmos tenax* Vahl. *Erythræa Centaurium* L. *Arisarum vulgare* Targ. Toz. *Romulæa bulbocodium* Ser. et Maur. *Ranunculus chærophyllos* L. *Andropogon hirtus* L. *Anarrhinum pedatum* Desf. *Urginea maritima* Bak. *Senecio leucanthemifolius* Poir. *Iris Sisyrinchium* L. *Calamintha Clinopodium* Benth. *Plagius virgatus* D. C. *Puticaria odora* Reich. *Simethis bicolor* Kunth. *Tolpis umbellata* Bert.	*Ferula communis* L. *Convolvulus althæoïdes* L. *Hypericum australe* Ten. *Helianthemum guttatum* Mill. *Gladiolus byzantinus* Mill. *Phalangium algeriense* B. R. *Briza minor* L. *Convolvulus tenuissimus* Sibth. et Sm. *Scabiosa simplex* Desf. *Galium saccharatum* All. *Linaria reflexa* Desf. *Erodium moschatum* l'Her. *Scorzonera undulata* Wahl. *Dactylis glomerata* L. *Anthyllis Vulneraria* L.

ABONDANTS	PARSEMÉS
Bromus madritensis L.	*Limodorum abortivum* L.
Trifolium agrarium L.	*Anemone palmata* L.
Saxifraga atlantica B. R.	*Lagurus ovatus* L.
Ranunculus bullatus L.	*Anthoxanthum odoratum* L.
Pteris aquilina L.	*Stachys hirta* L.
Briza maxima L.	*Crepis patula* Poiret.
Cyclamen africanum Bois. et Reut.	*Melica ciliata* L.
Campanula dichotoma Desf.	*Trifolium Cherleri* L.
	Ajuga Iva L.
	Orchis longicornu Poir.
	Trifolium nigrescens Viv.
	Linum angustifolium L.
	Tetragonolobus biflorus Ser.
	Arum italicum L.
	Sherardia arvensis L.
	Ornithopus compressus L.
	Sedum cæruleum Valh.
	Pisum elatius L.
	Geranium Robertianum L.
	Ophrys tenthredinifera Willd.
	Medicago murex Willd.
	Centaurea Tagana Brotero.
	Eudianthe cœli rosa Fenzl.
	Erythræ maritima L.
	Phelippæa Muteli Reut.
	Calendula arvensis L.
	Cardamine hirsuta L.
	Lonas inodora Gœrtn.
	Asplenium Trichomanes Huds.
	Ceterach officinarum Willd.
	Aira capaniana Gussonne.
	Anogramme leptophylla Link.
	Cytinus hypocistis L.
	Silene gallica L.
	Convolvulus cantabrica L.
	Colchicum autumnale L.
	Iris juncea Desf.
	Echinops spinosus L.
	Lamarkia aurea L.
	Paronychia argentea Lam.
	Atractylis gummifera L.
	Psoralea bituminosa L.

Comme on le voit, le tapis herbacé comprend un grand nombre de plantes héliophiles; citons : l'*Anagallis arvensis*, le *Chrysanthemum Myconis*, l'*Asphodelus microcarpus*, le *Biscutella lyrata*, le *Fedia cornucopiæ*, l'*Urginea maritima*, le *Ferula communis*, l'*Anthyllis Vulneraria*, l'*Atractylis gummifera*. Les mousses et les hépatiques surtout sont rares; le *Cladonia rangiformis* est commun sur le sol.

Une faible partie des forêts de chêne-liège, reposant sur les terrains anciens, se trouve dans la région du *Chamærops humilis* L.; on y trouve

également l'*Erophaca bætica* Bois. On note encore çà et là quelques touffes de palmiers nains et de cette légumineuse en dehors des limites que nous avons assignées à leur aire, sur les schistes de la forêt de Bou-Mahni. Il faut attribuer ce fait à l'altitude peu élevée et à la présence de la dépression de Boghni-Drâ-el-Mizan qui, séparant ce massif de la chaîne du Djurjura, en adoucit le climat.

Formations nummulitiques (étage des marnes, grès et calcaires à *Nummulites aturica,* poudingues infranummulitiques, grès des Beni Khalfoun, poudingues et grès de Drâ-el-Mizan). — On retrouve sur les grès des Beni Khalfoun une forêt dont les chênes-liège rappellent la végétation de ceux des grès de Numidie. Le chêne zéen est assez abondant soit dans les ravins, soit sur les sommets les plus élevés; le chêne Afarès n'a dans cette région que quelques représentants (au Nord de Thiers); ils marquent la limite extrême de l'aire de cette espèce vers l'Ouest[1]. Il existe çà et là, sur les points les plus élevés, quelques *Pistacia Terebinthus* L.

La végétation du sous-bois est loin de présenter un aspect aussi luxuriant que celle des arbres; nous attribuons ce fait à ce que les espèces ligneuses qui entrent d'ordinaire dans sa composition, n'allant pas chercher l'humidité à une profondeur aussi grande que ceux-ci, ne peuvent, malgré un sol propice, lutter avec avantage contre un climat déjà plus sec que celui du littoral. Il faut admettre aussi que la forêt a dû, dans cette région assez cultivée, souffrir beaucoup plus de la présence de l'homme que dans la région peu habitée des grès de Numidie.

Quoi qu'il en soit, le sous-bois est très réduit, le lentisque et le philaria existent bien, sur le versant Sud surtout, et l'arbousier dans les dépressions humides, mais ce qui imprime à la forêt son cachet tout spécial, c'est le grand développement de l'*Ampelodesmos tenax* Vahl. ou *diss;* il forme dans les stations les plus sèches un tapis à peu près continu; le palmier nain, également abondant, s'élève jusque vers 700 m. Le lentisque ne dépasse guère 800 m. dans la chaîne des Beni Khalfoun, les philaria et même l'arbousier y sont rares au-dessus de cette altitude. Sur le versant Sud apparaît le *Cistus polymorphus* Villk. abondant; le bord des chemins et les clairières sont couverts d'*Hedysarum capitatum* Desf.

1. Nous avons trouvé à côté de ce bouquet d'Afarès un *Quercus numidica* Trab., arbre qui fait défaut dans toute la Kabylie occidentale; ce fait vient à l'appui de l'opinion de M. le docteur Trabut, qui fait du chêne de Numidie un hybride du *Quercus Afares* et du *Quercus Suber.*

A part cet envahissement du diss, la composition du tapis végétal est

Fig. 8. — *Forêt de Mizrana.*
Chênes-liège avec sous-bois de bruyères et d'arbousiers.

sensiblement celle décrite pour les terrains anciens; comme sur ceux-ci, elle varie beaucoup avec l'exposition.

Sur les grès de Drâ-el-Mizan et les grès à *Nummulites aturica* la végétation est un peu moins vigoureuse; cependant le chêne-liège atteint encore 12 et exceptionnellement 15 m. de hauteur. Lorsque, avec le calcaire, le chêne vert se développe sur ces dernières formations géologiques, et surtout sur les poudingues infranummulitiques, le *Juniperus Oxycedrus* L. fait son apparition avec le *Polygala nicœensis* Ris. et le *Globularia Alypum* L. Vers 900 m., à l'Est de Mouley-Yaya, on entre dans la région du *Quercus Ilex;* les îlots de *Quercus Suber* que l'on rencontre encore çà et là au-dessus de cette altitude seront décrits avec les associations du chêne vert.

Le chêne-liège est, dans la région des Beni Khalfoun, couvert de mousses et de lichens assez abondants. Nous avons récolté sur le liège comme mousses :

Hypnum cupressiforme L.
Leucodon sciuroïdes Schwægr. var. *morensis* B. E.
Leptodon Smithii Mobr.
Orthotrichum Lyelli H. et T.

et comme lichens, abondants sur le tronc des arbres :

Usnea hirta L.
Evernia prunastri Ach.
Ramalina calicaris Hoffm., var. *farinacea.*
Anaptychia ciliaris Kœrb.
Cladonia fimbriata, forme *tubæformis* Hoffm.
Parmelia acetabulum. Duby.

L'Evernie abonde également sur les branches.

Oligocène bouïrien et alluvions anciennes. — La forêt de chêne-liège qui s'étend à l'Ouest de Bouïra, un peu isolée des autres formations de cette essence, repose sur l'oligocène bouïrien et sur les alluvions anciennes du plateau du Hamza. Sa présence sur le premier de ces terrains, à l'Ouest du Djurjura, contraste avec celle des forêts de pins qui occupent la même assise au bas du versant méridional de cette chaîne; ce fait vient à l'appui de ce que nous avons exposé au début du chapitre au sujet de l'influence des hautes crêtes du Djurjura sur le climat et la végétation de la région qui s'étend à leur pied vers le Sud.

Le massif de *Quercus Suber* qui nous occupe présente aussi de nombreux *Quercus Mirbeckii;* il s'étend en effet entre les vallées de deux importants cours d'eau, l'oued Djemâa et l'oued Dous, qui apportent une certaine humidité. Les philarias, le lentisque, l'arbousier, constituent le sous-bois; le diss n'est abondant que sur le versant ouest.

Poudingues et grès du cartennien. — Ces assises s'étendent généra-

lement en bandes étroites comprises entre les formations géologiques dont la végétation vient d'être décrite (terrains anciens, formations nummulitiques) et les marnes miocènes occupées par l'olivier et les buissons. C'est un substratum sec sur lequel la forêt de chêne-liège est toujours claire et le sous-bois peu développé; les espèces herbacées de la région du chêne-liège s'y mêlent avec celles des associations de l'olivier et des buissons; ces dernières sont d'autant plus abondantes que la futaie est moins dense et que l'on se rapproche davantage de la lisière du boisement. Voici les termes les plus fréquents de l'association que présente ce substratum :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Futaie :	
Quercus Suber L.	*Olea europea* L.	
	Sous-bois :	
Cistus monspeliensis L.	*Zizyphus Lotus* L.	*Cratægus monogyna* Jacq.
Calycotome spinosa Lam.	*Daphne Gnidium* L.	*Rubus discolor* Weihe.
Pistacia Lentiscus L.		*Erica arborea* L.
Lavandula Stœchas L.		*Asparagus albus* L.
Phillyrea media L.		*Genista tricuspidata* Desf.
	Tapis herbacé :	
Asphodelus microcarpus Viv.	*Biscutella lyrata* L.	*Ophrys tenthredinifera* Villd.
Galium saccharatum All.	*Arisarum vulgare* Targ. Toz.	*Orchis longicornu* Poir.
Iris Sisyrinchium L.	*Fedia cornucopiæ* L.	*Linaria reflexa* Desf.
Tetragonolobus biflorus Ser.	*Bellis annua* L.	*Echium grandiflorum* Desf.
Valerianella discoïdea Lois.	*Ranunculus charophyllos* L.	*Scorzonera undulata* Vahl.
Anagallis arvensis L.	*Medicago murex* Willd.	*Anthyllis tetraphylla* L.
	Chrysanthemum Myconis L.	*Ornithopus compressus* L.
	Thrincia tuberosa L.	*Trifolium agrarium* L.
	Scabiosa simplex Desf.	*Linum angustifolium* L.
	Trifolium Cherleri L.	*Phagnalon saxatile* Coss.
	Bellis sylvestris L.	*Lotus edulis* L.
	Romulea Bulbocodium Seb. Maur.	*Picridium vulgare* L.
	Urospermum Dalechampii Desf.	*Sedum cæruleum* Vahl.
	Seriola ætnensis L.	*Fumana glutinosa* Bois.
	Scilla autumnalis L.	*Convolvulus tenuissimus* Sibth. et Sm.
	Andryala sinuata L.	*Convolvulus cantabrica* L.
	Campanula dichotoma Desf.	*Silene gallica* L.
	Poa bulbosa L.	*Trifolium angustifolium* L.
		Erythræa maritima L.
		Senecio delphinifolius Vahl.

Il existe, au Nord des Beni Khalfoun, parmi les terrains cultivés, quelques lambeaux de grès de Numidie; ils sont aujourd'hui sans arbres, et il est impossible de savoir quelle a été leur végétation primitive; on ne

rencontre la forêt de chêne-liège avec le facies continental, sur ces grès, que dans le sous-district des montagnes kabyles et les parties avoisinantes du secteur du Tell méridional.

La végétation des arbres y est vigoureuse, le *Quercus Suber* a le même aspect que sur les grès de la région du myrte; le *Quercus Mirbeckii* est souvent mêlé au peuplement, le *Quercus Afares* peut également exister à la limite supérieure de la forêt de chêne-liège. Dans ce cas on rencontre souvent les hybrides appelés par M. le docteur Trabut *Quercus numidica* et *Quercus kabylica*[1], surtout dans la région de Tala Kitan (Akfadou). Le *Cerasus Avium* Mœnch. est sporadique; l'*Alnus glutinosa* Gœrt. existe dans les bas-fonds. Le sous-bois est pauvre en espèces de grande taille, car le lentisque s'élève peu au-dessus de la limite du myrte, et les philarias deviennent rares. L'arbousier est généralement cantonné avec le chêne zéen.

Dans le tapis herbacé les espèces de la région du myrte disparaissent peu à peu, à mesure que l'altitude augmente. Nous avons noté sur la crête du Taourirt Iril, station assez sèche, entre 800 et 1.000 mètres :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Futaie :	
Quercus Suber.		
	Sous-bois :	
Erica arborea L.	*Lavandula Stœchas* L.	*Daphne Gnidium* L.
Cytisus triflorus l'Her.	*Genista tricuspidata* Desf.	*Cratægus monogyna* Jacq.
Cistus salviæfolius L.	*Genista ulicina* Spach.	*Calycotome spinosa* Lam.
	Cistus monspeliensis L.	*Phillyrea media* L.
	Fumana glutinosa Bois.	*Thymus numidicus* Poir.
		Thymus kabylicus Batt.
	Lianes :	
		Rubia peregrina L.
		Lonicera implexa L.
	Tapis herbacé :	
Tetragonolobus biflorus Ser.	*Ranunculus chærophyllos* L.	*Fedia cornucopiæ* L.
Ampelodesmos tenax Wahl.	*Anthoxantum odoratum* L.	*Geranium bohemicum* Munb.
Eryngium tricuspidatum Desf.	*Aira cupaniana* Gussonne.	*Ranunculus macrophyllus* Desf.
Asphodelus microcarpus Viv.	*Lotus corniculatus* L.	*Stachys hirta* L.
Pulicaria odora Reich.	*Erythræa Centaurium* L.	*Linum angustifolium* L.
Pteris aquilina L.	*Saxifraga atlantica* B. R.	*Hypericum perforatum* L.
Hyoseris radiata L.	*Bellis sylvestris* L.	*Ranunculus blepharicarpos* Batt.

1. Ces arbres ont généralement 12 à 15 m. de hauteur; on cite toutefois un chêne kabyle qui atteint 28 m. de hauteur, et un autre qui a 4m,90 de tour. (H. Lefebvre et E. Bouvaist. *Aménagement des forêts d'Akfadou, des Beni Ghobri et du Tamgout.*)

ABONDANTS	PARSEMÉS
Œnanthe silaifolia M. Bieb.	*Scorzonera undulata* Wahl.
Festuca carulescens Desf.	*Convolvulus Cantabrica* L.
Carex glauca Murr.	*Inula viscosa* Ait.
Vulpia myurus L.	*Erodium Botrys* Bert.
Bellis annua L.	*Helianthemum guttatum* Mill.
Cyclamen africanum Bois. Reut.	*Hypocharis radicata* L.
	Erythræa maritima L.

Dans les stations plus humides, avec le chêne zéen et l'arbousier apparaissent le *Ruscus hypophyllum* L., le *Centaurea Tagana* Brotero., le *Viola odorata* L., le *Polypodium vulgare* L., le *Delphinium pentagynum* Desf., et, à mesure que l'on s'approche de la forêt de chênes à feuilles caduques, une proportion croissante des espèces que nous énumérerons en étudiant la forêt tropophile.

Influence des facteurs biotiques. — L'essence sociale que nous avons indiquée comme étant la plus généralement mêlée au chêne-liège est le chêne zéen; c'est donc cet arbre qui entre le plus souvent en concurrence avec le *Quercus Suber*. L'observation montre que, actuellement, partout où ces deux espèces sont voisines, le chêne à feuilles caduques prend rapidement l'avantage sur son concurrent, qui, bientôt privé de lumière et d'espace, dépérit rapidement. Tous les forestiers sont d'accord pour faire cette constatation : les uns en concluent que le climat d'Algérie est devenu plus humide, opinion que les observations météorologiques ne confirment pas; les autres admettent que le *Quercus Mirbeckii,* ayant des glandées plus abondantes que son congénère, se régénère plus facilement que lui dans les forêts incendiées. C'est en effet surtout dans celles-ci que l'envahissement se produit, mais il existe aussi ailleurs.

En fait, cette lutte des *Quercus Suber* et *Quercus Mirbeckii* est analogue à celle qui se produit en France entre le hêtre et le chêne : le premier, ayant un couvert beaucoup plus épais que le second, parvient toujours à primer quand les conditions édaphiques sont favorables. En Algérie, le démasclage du chêne-liège, c'est-à-dire l'enlèvement de l'écorce en vue de la production du liège, en a fait une proie facile pour les incendies; dépouillé de son écorce isolante, le *Quercus Suber* succombe infailliblement sous l'action du feu, et le *Quercus Mirbeckii* trouve ainsi l'occasion de s'installer sur un terrain devenu inoccupé.

Dans les forêts non incendiées, le chêne-liège démasclé se trouve éga-

lement placé, par cet écorçage qui diminue sa vigueur, dans un état d'infériorité pour la lutte; le chêne zéen se développe, au contraire, rapidement, grâce à l'humus accumulé de longue date dans la forêt de chêne-liège. Ayant un couvert assez épais, il supporte facilement un peu d'ombre au début de son existence; il n'en est pas de même pour le *Quercus Suber*, dont le jeune plant ne saurait, dans aucun cas, se développer sous le couvert du chêne zéen[1]. Peut-être conviendrait-il de faire intervenir les mycorrhizes comme facteurs de cette lutte, ainsi que l'indique M. Cl. Roux pour la lutte du hêtre et du sapin[2], mais cette étude nous aurait entraîné hors des limites que nous nous étions assignées.

En résumé, l'envahissement des forêts de chêne-liège dans les stations les plus humides par le chêne zéen est plus le fait de l'homme qu'un phénomène naturel.

Au lieu de voir dans cette substitution une démonstration de la théorie de l'alternance des essences, nous pensons avec M. Schœffer[3] que la nature, de même qu'elle met tout en œuvre pour cicatriser une lésion dans un tissu vivant, tend à combler les vides qui résultent d'actions destructrices, et pour ce forestier l'état normal de la forêt, en montagne surtout, est le mélange de plusieurs essences.

L'accroissement de l'indice calcimétrique au-dessus de 1 p. 100, quelquefois moins peut-être, place le chêne-liège dans une condition d'infériorité vis-à-vis de ses concurrents, ce qui ne veut pas dire qu'il ne puisse supporter un taux de calcaire plus élevé, car dans un boisement d'origine artificielle nous avons rencontré des chênes-liège d'une vingtaine d'années dans un sol dosant à la surface 11 p. 100 de calcaire; il est vrai qu'à $0^{m},50$ il n'en existait plus que 8 p. 100, mais à cette profondeur les radicelles étaient déjà nombreuses. C'est là d'ailleurs un fait exceptionnel, et le *Quercus Suber* ne saurait exister dans de telles conditions sans l'intervention de l'homme.

Dans l'état naturel des choses, dès que le taux de calcaire s'accroît, le climat restant chaud, le pin d'Alep apparaît sur les sols légers et secs; l'olivier et les buissons, sur les sols les plus compacts. Si le climat est plus froid, l'olivier et le chêne vert se développent, et ce dernier seul si

1. En général, les essences à couvert léger produisent des jeunes plants qui demandent le plein découvert, tandis que les essences à couvert épais ont des plants délicats, c'est-à-dire n'exigeant pas, redoutant même une lumière trop intense au début de leur existence. (Boppe. *Traité de sylviculture*, p. 71.)

2. Cl. Roux. *Le Domaine et la vie du sapin.*

3. A. Schœffer. *De l'Alternance des essences* (Revue des eaux et forêts, t. XLIV, année 1905, p. 659).

l'hiver devient de plus en plus rigoureux. Le chêne zéen, bien qu'il puisse supporter le calcaire, apparaît surtout lorsque l'humidité augmente, le sol restant siliceux ou argilo-siliceux et profond.

Il est à remarquer que le chêne vert et le pin, s'ils supportent bien le calcaire, n'en ont nullement besoin, et si le chêne-liège ne succombe pas dans la lutte avec ces deux essences, c'est, semble-t-il, parce que le pin craint les sols humides, et parce qu'il est, comme le chêne vert, moins bien armé que le chêne-liège pour résister à l'action des incendies. Ceux-ci, en effet, se sont produits de tout temps soit par le fait de la foudre, soit par celui de l'homme, et l'on peut admettre que le *Quercus Suber* n'est qu'une variété du *Quercus Ilex*, mieux adaptée que ce dernier à la région des hauts sous-bois de bruyère, dont la combustion rapide pendant les incendies dégage une chaleur intense. Il ne semble pas, en effet, que, si l'étui isolant formé par le liège protège l'arbre contre l'échauffement en cas d'incendie, ce soit en même temps un revêtement d'une grande utilité contre l'évaporation, car l'air est plus humide dans la région du chêne-liège que dans celle du chêne vert; le liège présente d'ailleurs de nombreuses lenticelles qui permettent les échanges avec l'extérieur. Les conditions dans lesquelles s'exerce la concurrence entre le *Quercus Suber* et les espèces qui caractérisent les formations voisines peuvent être figurées comme nous l'indiquons ci-dessus[1] (fig. 9).

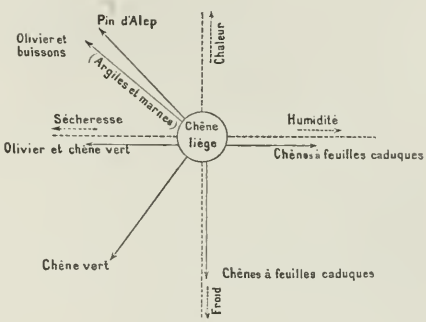


Fig. 9.

L'augmentation simultanée de chaleur et d'humidité ne se produit pas sous le climat d'Algérie avec une intensité suffisante pour qu'une autre espèce vienne exclure le chêne-liège.

De nombreux parasites animaux s'attaquent au chêne-liège[2]; la plupart d'entre eux n'ont pas sur l'existence des forêts de cette essence une

1. La direction des traits pleins terminés en flèche, par rapport aux deux axes rectangulaires figurés en pointillé, indique comment se produisent les transitions entre les différentes formations végétales. Les variations de température et d'humidité ne sont pas portées sur les deux axes en valeur absolue, mais simplement figurées le long de ceux-ci par des flèches pointillées qui indiquent une augmentation ou une diminution par rapport aux conditions de température et d'humidité constituant un optimum pour le chêne-liège. Lorsque la nature du sol joue un rôle important dans l'apparition d'une formation, elle est mentionnée, entre parenthèses, le long du trait plein correspondant.

2. A. Lamey. *Le Chêne-Liège* (p. 168-201).

influence suffisante pour être cités ici; il est cependant nécessaire de nommer l'*Ocneria dispar* L., qui peut dépouiller la futaie de ses feuilles pendant plusieurs années successives sur des surfaces considérables.

Les larves de *Ceramby.x* et celles du *Cossus ligniperda* Fabr. s'attaquent au bois; mentionnons aussi le *Zeuzera pyrina* L., récemment indiqué par M. Lesne[1] comme causant des dégâts importants au chêne-liège en Algérie. D'après M. Lanoir[2], le *Platypus cylindrus* Fabr. pourrait également compromettre des peuplements entiers. Nous ferons remarquer toutefois que les insectes lignivores ne s'attaquent pas aux arbres en bonne santé[3].

Le *Crematogaster scutellaris* Of., très répandu, perfore uniquement l'écorce. La carie due à divers champignons existe fréquemment; elle est souvent le fait de l'homme. Enfin, M. Henriquet[4] a reconnu la présence sur les feuilles du chêne-liège, dans les forêts d'Azazga, de divers champignons parasites.

Mais c'est certainement l'action de l'homme qui a été la plus funeste à la formation du chêne-liège : sur 1.300 kilomètres carrés que celle-ci devait couvrir primitivement dans la Kabylie du Djurjura, 450 kilomètres carrés, soit un tiers environ de la surface primitive, subsistent encore aujourd'hui à l'état de forêts; le surplus est devenu maquis, pâtures ou terrains cultivés.

Les cultures n'ont pas succédé au chêne-liège avec une importance égale sur tous les sols; les grès de Numidie, qui donnent un substratum froid uniquement siliceux et parsemé de rochers, ont été laissés en grande partie à la forêt ou tout au moins au maquis; il en est de même pour les grès des Beni Khalfoun, mais le défrichement a été plus intense sur les autres formations nummulitiques, sur les parties les moins rocheuses des grès du medjanien, du dellysien et du cartennien, et surtout sur les terrains anciens. Les schistes et les micaschistes sont aujourd'hui couverts de plantations considérables de figuiers et de vergers d'oliviers. Les formations crétacées présentent également des cultures arbustives et des champs de céréales, mais surtout des maquis

1. P. Lesne. *Sur un Lépidoptère hétérocère nuisible au chêne-liège en Algérie* (Comptes rendus Acad. des Sciences, 2 mars 1908).

2. *Revue des eaux et forêts*, t. XLII, année 1903, p. 355.

3. C'est du moins l'avis d'Edouard Perris, qui a beaucoup observé les larves xylophages (*Les Insectes du pin maritime*, Ann. Soc. entom. de France, 22 octobre 1851; *Les Larves des coléoptères*, 1877). L'enlèvement industriel de l'écorce peut cependant placer temporairement le chêne-liège dans de mauvaises conditions pour la résistance aux attaques des insectes.

4. *Revue des eaux et forêts*, t. XXXVIII, année 1899, p. 83.

et des pâtures. Les cultures de céréales, quelquefois la vigne, occupent les alluvions.

Le défrichement brusque par le fer n'est cependant pas le plus fréquent; la forêt n'est généralement détruite que progressivement par l'action combinée de l'homme et des troupeaux.

L'homme s'empare des arbres pour ses besoins, la dent des troupeaux s'oppose à la régénération naturelle des peuplements, et la forêt fait peu à peu place au maquis; la bruyère subsisterait longtemps sans doute, mais l'incendie vient hâter sa destruction; le sol se tasse sous l'action du bétail, et finalement il n'est plus couvert que d'une courte végétation herbacée.

Il suffit d'ailleurs d'observer la flore en s'éloignant de la forêt pour constater l'existence de zones successives présentant un état de dégradation de plus en plus avancé. Leur facies varie avec le climat et les terrains, mais toujours l'arbousier disparaît des premiers de l'association; nous citerons quelques exemples.

Dans la forêt des grès de Numidie, en terrain humide, on rencontre tout d'abord, en quittant la forêt, une association où domine le *Cytisus triflorus* l'Her., l'*Erica arborea* L., le *Cratægus monogyna* Jacq., le *Rubus discolor* Weihe., le *Centaurea Tagana* Brot., l'*Eryngium tricuspidatum* Desf., le *Pulicaria odora* Reich.; quelquefois même le *Ficaria calthæfolia* L. existe encore çà et là avec les graminées déjà citées dans la description de la forêt de chêne-liège. Plus loin, le *Cistus monspeliensis* L. acquiert de l'importance avec le *Lavandula Stœchas* L., le *Calycotome spinosa* Lam., le *Daphne Gnidium* L., le *Genista tricuspidata* Desf.; parmi les espèces herbacées abondent le *Bellis annua* L., le *Romulæa Bulbocodium* Sob. et Maur., l'*Asphodelus microcarpus* Viv., l'*Inula viscosa* Ait., le *Scilla autumnalis* L., le *Narcissus serotinus* L. et l'*Arisarum vulgare* Targ. Toz., avec çà et là des tapis de *Pteris aquilina* L. Si le sol est plus sec, le myrte n'existe déjà plus sous les chênes-lièges au bord de la forêt, la bruyère y forme seule le sous-bois avec quelques cistes et daphnés; en dehors de la futaie, l'*Erica arborea* L. existe encore en touffes basses, mais bientôt on ne voit plus que quelques lavandes avec des calycotomes et des asphodèles, puis un gramen courtement tondu.

Les crêtes déboisées sont généralement couvertes d'un tapis épais d'*Ampelodesmos tenax* Vahl.

Sur les grès du dellysien, dans la région du palmier nain, l'association qui succède à la forêt présente surtout les espèces suivantes :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Espèces ligneuses:	
Cistus monspeliensis L. *Chamærops humilis* L. *Pistacia Lentiscus* L.	*Erica arborea* L. *Calycotome spinosa* Lam.	*Phillyrea media* L. *Lavandula Stœchas* L. *Genista ferox* Poiret. *Cistus salviæfolius* L.
	Espèces herbacées :	
Amplodesmos tenax Vahl. *Erophaca bætica* Boiss. *Asphodelus microcarpus* Viv.	*Bellis annua* L. *Fedia cornucopiæ* L. *Biscutella lyrata* L. *Ranunculus charophyllos* L.	*Cynoglossum pictum* Aïton. *Geranium Robertianum* L. *Iris sisyrynchium* L., etc.

Sur le sol plus argileux provenant de la décomposition des schistes on trouve en outre abondants sur l'emplacement de la forêt détruite : le *Convolvulus tricolor* L., le *Chlora grandiflora* Viv., l'*Anthyllis Vulneraria* L., le *Stachys hirta* L., le *Pallenis spinosa* Cass., l'*Echium grandiflorum* Desf., le *Chrysanthemum Myconis* L., le *Thrincia tuberosa* L., l'*Ajuga Iva* L. et le *Ranunculus bullatus* L.

L'incendie parcourt fréquemment la forêt sans la détruire, mais il y amène pour un certain temps une végétation à facies plus xérothermique : le *Cistus salviæfolius* L. est remplacé par le *Cistus monspeliensis* L., plus héliophile; l'*Arbutus Unedo* L. fait en partie place au *Pistacia Lentiscus* L.; l'*Ampelodesmos tenax* Vahl. se développe abondamment aux expositions chaudes.

Souvent aussi l'homme, croyant améliorer la futaie, détruit le sous-bois; s'il n'arrache qu'en partie les souches des espèces arbustives, celui-ci se reforme assez rapidement; pendant quelques années seulement le *Plagius virgatus* D. C., les cistes et les graminées se développent en abondance; mais si l'extraction de l'arbousier, des philarias, du myrte, etc., est complète, le *Cistus salviæfolius* L. s'installe sous la futaie épaisse, le *Cistus monspeliensis* partout ailleurs; la végétation prend sur ces derniers points un aspect des plus xérothermiques, et le peuplement de chêne-liège se trouve placé dans des conditions biologiques des plus défavorables. Les labours pratiqués sous la futaie lui sont également nuisibles.

Nous aurions voulu étudier la succession des étapes suivies par la végétation pour la reconstitution naturelle de la forêt détruite, mais les champs d'observations nous ont manqué; nous avons constaté toutefois que dans les stations humides c'est le *Pteris aquilina* L. qui reparaît le premier sur le sol abandonné par la charrue; dans les stations sèches,

le *Cistus monspeliensis* et le *Calycotome spinosa* Lam. forment assez rapidement un tapis complet, mais le retour de la forêt semble devoir être beaucoup plus long.

Résumé. — La forêt de *Quercus Suber* présente généralement sous son couvert léger un sous-bois élevé de composition complexe où dominent l'*Erica arborea* L. et divers arbrisseaux à feuilles persistantes. La végétation herbacée n'est bien développée que dans les clairières.

Les régions de la Kabylie où cette essence prospère présentent :

1° *Une température moyenne annuelle variant entre* 14° *et* 17° *environ ;* les minimas extrêmes n'y dépassent pas —5°. Le chêne-liège paraît capable de supporter des températures sensiblement plus basses; mais les neiges abondantes des zones froides causent un grand préjudice à sa cime.

2° *Une lame d'eau annuelle variant de* $0^m,80$ *à* 1 *mètre et une humidité relative moyenne de l'atmosphère peu inférieure à* 60 *p.* 100 *pendant le mois le plus sec.* On admet généralement que le minimum de pluie nécessaire est de $0^m,60$ par an, mais ce minimum paraît devoir varier suivant les conditions d'humidité de l'atmosphère. Cette quantité serait peut-être insuffisante en montagne, où l'air est très sec en été, malgré des pluies abondantes au printemps et en automne.

3° *Un sol siliceux, à la rigueur argilo-siliceux,* un peu humide et assez profond, mais non mouilleux.

CHAPITRE II

LES FORÊTS DE CHÊNE VERT

(*Quercus Ilex* L.)

Influence des facteurs climatiques et du relief du sol. — Le chêne vert trouve partout dans le district kabyle les conditions climatiques nécessaires à son existence; l'accroissement de l'altitude lui est favorable jusqu'aux limites du domaine des hautes montagnes atlantiques. On le rencontre encore dans ce dernier à l'état disséminé jusqu'à 1.600 mètres sur le versant nord et jusqu'à 1.700 mètres aux expositions plus chaudes.

Dans le district bouïrien le *Quercus Ilex*, comme le *Quercus Suber*, ne s'accommode pas du climat sec de la partie inférieure du versant méridional du Djurjura. Il n'apparaît dans cette région que vers 700 mètres et n'y constitue souvent la forêt qu'à partir de 800 mètres[1], du moins au pied des crêtes atteignant 2.000 mètres; car, dès que, vers l'Est, celles-ci descendent à 1.800 mètres, le chêne vert, moins exigeant que le chêne-liège, peut s'installer jusqu'aux plus basses altitudes du district. Vers l'Ouest, l'abaissement plus brusque de la chaîne et le changement de la nature du substratum ne permettent pas de faire des constatations aussi précises.

La région des forêts de pin d'Alep voisine de Bouïra est donc la seule qui, jusqu'à l'altitude approximative de 700 mètres, présente un climat défavorable au *Quercus Ilex*.

Influence de la nature du sol. — Le chêne vert, s'accommodant des sols les plus siliceux comme des plus calcaires, peut exister sur la plupart

1. La température moyenne annuelle à cette altitude est, en se basant sur la station d'Aumale et en suivant le mode de calcul précédemment adopté, de 13°,7 + 0,6 = 14°,3, température égale à celle obtenue pour la limite entre la forêt de chêne-liège et celle du chêne vert sur le versant Nord du Djurjura.

D'après la station de Fort-National, la température moyenne annuelle serait, à 1.400 m., de 10°,1, et à 1.600 m. de 8°,9.

des formations géologiques ; toutefois les argiles et les marnes compactes semblent l'exclure ; on ne le trouve pas sur les assises tertiaires qui présentent ce caractère. Il est à remarquer cependant que cette essence existe quelquefois dans le sous-district des montagnes kabyles sur des sols argileux intercalés d'une roche plus dure, tels que ceux du numidien inférieur, qu'elle ne peuple pas sur le littoral, sans doute parce que la saison sèche est de moindre durée dans la région montagneuse. Nous devons ajouter, par anticipation, que les facteurs biotiques l'excluent de plusieurs autres formations géologiques ; tels sont : les grès des Beni Khalfoun, entièrement occupés par les chênes-liège, les liparites, les andésites et les sables rouges du pliocène, qui constituent des îlots complètement isolés au milieu d'une région où le *Quercus Ilex* fait défaut.

Les bandes de grès cartennien qui entourent les grandes dépressions du district kabyle ne se trouvent pas non plus à proximité de la région du chêne vert, sauf sur la bordure nord du massif kabyle ; ils y sont occupés par l'olivier, et il est fort difficile de préjuger de leur état primitif.

On rencontre donc le chêne vert sur :

Les alluvions.
L'oligocène bouïrien et dellysien.
Les grès de Numidie et exceptionnellement sur le numidien inférieur.
Les argiles schisteuses et grès du medjanien.
Les poudingues et grès de Drâ el Mizan.
Les calcaires à nummulites.
Les marnes, grès et calcaires à *Nummulites atlurica*.
Les argiles et quartzites du danien.
Les calcaires sénoniens.
Les argiles schisteuses et quartzites de l'infracrétacé.
Les calcaires du lias.
Les grès rouges (permien) et schistes argileux (carbonifère).
Les phyllades, schistes argileux et conglomérats.
Les micaschistes, gneiss, granulites gneissiques, schistes micacés et calcaires cristallins.

Le chêne vert existe dans les micaschistes, gneiss, granulites gneissiques et schistes micacés chaque fois que le climat en exclut le chêne-liège, c'est-à-dire dans presque tout le massif kabyle ; nous avons vu d'autre part que la présence d'affleurements de calcaires cristallins au milieu des terrains anciens pouvait provoquer l'apparition du chêne vert dans la zone du chêne-liège.

Le *Quercus Ilex* occupe également les phyllades et schistes argileux des contreforts du Djurjura, ne laissant à l'olivier seul que ceux de ces terrains qui sont situés sous un climat plus doux.

Les associations de ce chêne s'étendent sur la partie des grès permiens et schistes carbonifères située en dehors du domaine des hautes montagnes atlantiques. Il en est de même pour les calcaires du lias, sauf dans la région chaude du littoral à l'Ouest de Bougie. Le chêne vert se dispute

avec l'olivier la partie non occupée par le chêne-liège de l'albien-aptien, du danien, du medjanien, de l'étage à *Nummulites aturica*, des grès de Drâ-el-Mizan et du dellysien. D'une façon générale, le *Quercus Ilex* occupe les parties les plus froides, l'*Olea europæa* les plus chaudes. Lorsque le chêne vert s'abaisse au-dessous de 900 m. ou 1.000 m., l'olivier se mélange avec lui en proportion d'autant plus grande que le climat est plus chaud, sauf cependant sur les calcaires du lias, où l'olivier demeure peu répandu.

Sur le sénonien et le bouïrien, quelquefois même sur l'infracrétacé, c'est le pin d'Alep, plus ou moins mêlé à l'olivier, qui fait suite au chêne vert dans les régions les plus chaudes; ces exceptions sont dues non aux formations géologiques elles-mêmes, mais aux conditions topographiques qui font régner un climat différent de celui du surplus de la Kabylie.

Le chêne vert occupe dans le district bouïrien les grès de Numidie, qui constituent des régions trop élevées pour le chêne-liège et trop sèches pour les chênes à feuilles caduques. On le rencontre sur le numidien inférieur plus ou moins couvert d'éboulis des grès de Numidie dans la haute vallée du Sébaou et sur quelques points de la montagne, ainsi que nous venons de l'indiquer.

Enfin, les alluvions anciennes du plateau du Hamza, près de Bouïra, sont peuplées de chêne vert quand elles ne sont pas propices au chêne-liège; le *Quercus Ilex* l'emporte complètement ici sur l'olivier, sans doute à cause des hivers qui sont assez froids sur ce plateau par suite de son altitude supérieure à 500 m. et de sa situation au pied des hautes cimes du Djurjura.

Les associations du chêne-vert et leur physionomie. — Le chêne vert n'occupe pas seulement la basse montagne comme le chêne-liège, ni surtout les plaines et les vallées comme l'olivier, la région couverte par cette formation doit donc être désignée sous le nom de *zone*.

La zone du chêne vert peut, d'après ce qui vient d'être exposé, se subdiviser en deux horizons : un *horizon supérieur* ou du *Quercus Ilex;* un *horizon inférieur* ou du *Quercus Ilex* et de l'*Olea europæa*. La courbe de niveau qui sépare les deux horizons est celle de 900 ou de 950 m. sur les versants Nord, de 1.000 m. aux expositions chaudes. Dans les régions à hiver rigoureux, surtout dans le massif kabyle, il arrive fréquemment que le chêne vert ne se mélange d'une proportion notable d'olivier qu'à des altitudes plus basses.

L'**horizon inférieur** est actuellement un pays agricole; l'homme a pro-

tégé l'*Olea europæa*, planté des figuiers et souvent détruit le chêne en grande partie; bien rarement le développement des vergers et des cultures a laissé persister la végétation spontanée; on peut encore observer çà et là les espèces qui constituaient la végétation primitive, mais il n'est pas possible d'en reconstituer l'arrangement naturel. Déjà en 1871 Letourneux constatait que cette région n'offre au naturaliste que des récoltes peu abondantes[1].

Dans le voisinage du littoral, c'est-à-dire dans la région de Djeblaâ, entre le Taourirt Iril et le cap Sigli, on rencontre fréquemment le *Quercus coccifera* L. Cette espèce fait défaut dans le surplus de l'horizon inférieur du chêne vert, qui est caractérisé par l'abondance de *Fraxinus oxyphylla* Bieb.; on ne saurait toutefois subdiviser cet horizon en deux sous-horizons basés sur cette caractéristique, car le *Quercus coccifera* s'élève jusqu'à 700 m. sur le versant Nord du Taourirt Iril, tandis que la région du chêne vert et de l'olivier descend souvent jusqu'à 200 m. dans la partie supérieure de la vallée du Sébaou où le chêne kermès fait défaut; il n'y a donc pas superposition des deux régions. On peut seulement distinguer deux facies, comme nous l'avons fait pour les associations du chêne-liège, suivant que l'on y rencontre ou non le *Myrtus communis*.

L'*association du chêne vert, de l'olivier et du chêne kermès* occupe le lias, le sénonien, le medjanien et surtout l'infracrétacé; toutefois une grande partie du lias, constituant l'Arbalou, se trouve dans l'horizon supérieur, et une partie du sénonien fait partie de la région du pin d'Alep.

C'est l'olivier qui domine actuellement, à l'état de vieux arbres de verger; le chêne vert demeure çà et là par gros arbres isolés, conservés uniquement parce qu'ils donnent des glands comestibles; le chêne kermès existe à l'état de buissons, soit sur les crêtes que l'on ne peut cultiver, soit au bord des ravins; quelquefois cependant il croît en arbre et peut atteindre $1^{m},20$ de tour et 7 à 8 m. de hauteur.

Le pin d'Alep occupe généralement les marnes grises qui constituent çà et là des petits versants dégradés ou des berges abruptes. Il nous a semblé que ces stations ne lui étaient pas réservées uniquement à cause de leur sécheresse, mais aussi par suite de la facilité avec laquelle une espèce à semences légères et ailées peut s'installer naturellement dans de telles conditions. Au contraire, les glands qui tombent sur ces pentes escarpées roulent infailliblement jusqu'au bas du versant.

1. Letourneux. *Etude botanique sur la Kabylie du Djurjura*, p. 8.

Le pin se propage souvent aux abords de ces stations par petits bouquets et par pieds isolés; ce fait s'explique encore par la facilité de dissémination de ses graines, mais il se présenterait sans doute moins fréquemment si la destruction de la végétation primitive n'avait facilité son extension.

L'*Alnus glutinosa* Gœrtn. croît au bord des ravins les plus importants.

On trouve encore çà et là quelques buissons et des plantes frutescentes ou grimpantes :

Pistacia Lentiscus L.	*Calycotome spinosa* Lam.	*Lavandula Stœchas* L.
Erica arborea L.	*Phillyrea latifolia* L.	*Clematis flammula* L.
Cistus monspeliensis L.	*Phillyrea media* L.	

Le *Juniperus Oxycedrus* L. est rare, l'*Osyris alba* L. confiné dans les thalwegs. Le *Retama spherocarpa* Bois. se montre souvent sur les confins du secteur du Tell méridional.

Parmi les plantes herbacées, les mauvaises herbes des cultures dominent; on rencontre les mêmes espèces que dans la formation de l'olivier. Mentionnons seulement comme abondants le *Tolpis umbellata* Bert. et le *Chlora grandiflora* Viv.

Sur les calcaires sénoniens le chêne vert a été moins détruit; la proximité de la région des pins et un indice calcimétrique élevé amènent quelques nouvelles espèces ligneuses; nous avons rencontré au pied de l'Arbalou, sur le versant Ouest, avec le chêne vert, l'olivier et le chêne kermès :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
Pistacia Lentiscus L.	*Genista tricuspidata* Desf.	*Juniperus Oxycedrus* L.
Calycotome spinosa Lam.	*Daphne Guidium* L.	*Juniperus phœnicea* L.
Cistus monspeliensis L.	*Cistus albidus* L.	*Cratægus monogyna* Jacq.
	Rhamnus oleoïdes L.	*Rubus discolor* Weihe.
	Spartium junceum L.	*Anagyris fœtida* L.
		Putoria calabrica Pers.

Les espèces herbacées demeurent rares sur cette roche dysgéogène[1]; le

1. Thurmann a appelé *dysgéogènes* les roches qui résistent énergiquement à la décomposition (calcaires, basaltes, etc.); elles se laissent imbiber difficilement. Les roches qui se désagrègent facilement sont dites *eugéogènes* (sables, grès, granites, argiles); elles absorbent bien l'eau, donnent un sol meuble et profond (*Essai de phytostatique appliquée à la chaîne du Jura et aux contrées voisines*, Berne, 1849).

Fedia cornucopiæ L., le *Bellis annua* L., le *Chlora grandiflora* Viv., dominent avec le *Vincetoxicum officinale* Mœnch., le *Phlomis Bovei* de Noë, l'*Arisarum vulgare* Targ., Toz., l'*Ampelodesmos tenax* Vahl.

On rencontre le chêne vert par bouquets sur quelques points de la chaîne littorale, mais sans le chêne kermès; il existe sur le medjanien au Sud de Port-Gueydon, par petits îlots sur le crétacé au Nord du Sébaou, et même exceptionnellement au-dessus de 800 m. sur les grès de Numidie; enfin il occupe une bande de poudingues du dellysien au Nord de Tizi-Ouzou, sur une crête qui s'élève à 870 m.

Nous avons déjà mentionné, au sujet des forêts de chêne-liège de la chaîne des Beni Khalfoun, l'existence du chêne vert sur le calcaire du lias, sur l'étage à *Nummulites aturica*, et surtout sur les poudingues supranummulitiques; ajoutons que l'humidité des gorges de Palestro amène dans cette station quelques plantes spéciales ou habitant généralement des stations plus élevées, telles que le *Saxifraga globulifera* Desf., le *Geranium atlanticum* B. R., le *Scolopendrium Hemionitis* L., plante assez rare en Algérie. Le *Juniperus phœnicea* L. se montre çà et là; le *Chamærops humilis* L. et l'*Hedysarum capitatum* Desf., plantes des régions chaudes, sont abondants; l'*Antirrhinum majus* L., répandu dans les calcaires du district algérois, croît çà et là avec le *Phlomis Bovei* de Noë et de nombreuses plantes de la région de l'olivier.

Mais la formation du *chêne vert* et de l'*olivier* est surtout développée dans le massif ancien et aux abords du Djurjura.

Les contreforts de la région de Fort-National ne constituent plus aujourd'hui, dans l'horizon inférieur du chêne vert, qu'un immense verger d'olivier, parsemé de vieux chênes verts, de micocouliers et surtout de grands frênes croissant vigoureusement dont le feuillage fournit aux habitants une réserve fourragère.

L'*Ulmus campestris* L. et l'*Alnus glutinosa* Gœrt. existent dans les ravins. Les pins sont localisés sur les pentes sèches les plus abruptes, généralement aux expositions chaudes.

Le chêne-liège existe à ces mêmes expositions aux altitudes peu élevées; son apparition entraîne dans l'association des modifications assez importantes.

Le lentisque s'élève jusqu'à 700, quelquefois 800 mètres.

Cette association du chêne vert, de l'olivier et du frêne peut, dans son état actuel, être résumée ainsi :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Arbres :	
Olea europæa L.	*Fraxinus oxyphylla* Bieb. *Quercus Ilex* L.	*Celtis australis* L. *Ulmus campestris* L. *Alnus glutinosa* Gœrtn. *Pinus halepensis* Mil.
	Arbrisseaux, sous-arbrisseaux et plantes grimpantes :	
Cistus monspeliensis L. *Lavandula Stœchas* L.	*Rosa sempervirens* L. *Cratægus monogyna* Jacq. *Catycotome spinosa* Lam. *Pistacia Lentiscus* L. *Genista tricuspidata* Desf. *Lonicera etrusca* Santi. *Vitis vinifera* L.	*Rubus discolor* Weihe. *Cistus salvifolius* L. *Daphne Gnidium* L. *Cytisus triflorus* l'Her. *Rubia peregrina* L. *Clematis flammula* L. *Asparagus acutifolius* L. *Prunus insititia* L. *Clematis cirrhosa* L. *Bryonia dioïca* L. *Smilax aspera* L.
	Plantes herbacées :	
Anagallis arvensis L. *Chrysanthemum Myconis* L. *Bromus madritensis* L. *Galactites tomentosa* Mœnch. *Chlora grandiflora* Viv. *Briza maxima* L. *Campanula dichotoma* Desf. *Vulpia geniculata* L.	*Eudianthe cœlirosa* Fenzl. var. *aspera*. *Dactylis glomerata* L. *Selaginella denticulata* K. *Linum corymbiferum* Desf. *Andryala sinuata* L. *Tolpis umbellata* Bert. *Campanula Rapunculus* L. *Carduus pycnocephalus* L. *Cerinthe aspera* Roth. *Lagurus ovatus* L. *Convolvulus althæoïdes* L. *Pistorinia Salzmani* Bois. *Hyoseris radiata* L. *Convolvulus Cantabrica* L. *Mentha Pulegium* L. *Silene inflata* L. *Trifolium agrarium* L. *Plagius virgatus* D. C. *Saxifraga atlantica* B. R. *Bellis sylvestris* L. *Ranunculus chærophyllos* L. *Daucus Carota* L. *Merendera filifolia* Camb. *Nepeta multibracteata* Desf. *Galium tunetanum* L. *Erythræa Centaurium* L. *Origanum glandulosum* Desf. *Sinapis pubescens* L. *Poa bulbosa* L. *Malva nicæensis* All. *Arisarum vulgare* Targ. Toz. *Hypericum perforatum* L. *Malva sylvestris* L.	*Inula viscosa* Ait. *Sedum cœruleum* Vahl. *Anarrhinum pedatum* Desf. *Pallenis spinosa* Coss. *Paronychia argentea* Lam. *Phagnalon saxatile* Coss. *Lamarkia aurea* L. *Achillæa ligustica* All. *Plantago major* L. *Ranunculus rupestris* Guss. *Lupinus angustifolius* L. *Emex spinosus* Campdera. *Melandrium macrocarpum* B. R. *Lactuca viminea* Batt. *Centaurea calcitrapa* L. *Microlonchus salmanticus* D. C. *Malva parviflora* L. *Kentrophyllum lanatum* D. C. *Sherardia arvensis* L. *Echinops spinosus* L. *Psoralea bituminosa* L. *Cirsium echinatum* Desf. *Vicia altissima* Desf. *Phlomis crinita* Cav.
	Stations humides (plantes ligneuses et herbacées).	*Osyris alba* L. *Hedera Helix* L. *Asplenium Trichomanes* Huds. *Ceterach officinarum* Wild. *Asplenium acutum* Bory. *Umbilicus vulgaris* Batt. *Calystegia sæpium* L. *Mentha rotundifolia* L. *Trachelium cœruleum* L. *Acanthus mollis*

Le *Sambucus nigra* L., le *Lycium europæum* L., sont fréquents près des villages.

Avec le chêne-liège apparaissent dans les stations humides et peu élevées, en particulier dans la vallée de l'oued Aïssi, l'*Arbutus Unedo* L., le *Phillyrea latifolia* L., l'*Erica arborea* L., et même le *Myrtus communis* L. L'*Erythræa Centaurium* L., l'*Eryngium tricuspidatum* Desf., le *Scabiosa simplex* Desf., sont abondants.

Sur les poudingues et grès de Drâ-el-Mizan, aussi défrichés que les terrains anciens, on trouve le *Phlomis Bovei* de Noë, en abondance ; le *Spartum junceum* L. se montre çà et là. Sur les calcaires nummulitiques les érables (*Acer obtusatum* Villd. et surtout *Acer campestre* L.) apparaissent au bord des chemins et des ruisseaux.

Les autres régions géologiques, peu étendues, où l'on rencontre le chêne vert et l'olivier, sur les versants du Djurjura, sont également cultivées ; il est intéressant toutefois de noter que le lentisque atteint 900 m. sur le versant Sud de cette chaîne. Les *Phillyrea* et l'*Erica arborea* y sont plus répandus que sur le versant Nord ; on y rencontre exceptionnellement le palmier nain jusqu'à 1.000 mètres. Vers l'Est, le *Retama sphærocarpa* Bois. existe à l'état disséminé. Aux environs de Bouïra nous avons noté les *Helianthemum virgatum* Pers. et *rubellum* Pers.

Horizon supérieur. — Le chêne vert occupe indistinctement tous les sols existant sur les deux versants du Djurjura entre la limite supérieure de l'olivier et la limite inférieure du cèdre. Le pin et les autres arbres non résineux toujours verts autres que le *Quercus Ilex* sont éliminés par le climat. Nous aurons à rechercher les causes de l'absence des chênes à feuilles caduques.

La forêt n'a pas également persisté sur tous les sols ; *sur le versant nord* on retrouve la futaie de chêne vert sur les poudingues et grès de Drâ-el-Mizan, à l'extrémité occidentale de la chaîne, et sur l'étage à *Nummulites aturica* à Aït Ouabane.

Les terrains cristallophylliens et primaires ne présentent plus que des lambeaux de forêt ; ce sont le plus souvent des taillis dégradés, isolés au milieu des cultures et des plantations de figuiers.

Les terrains liasiques, les calcaires nummulitiques, le numidien, ne portent que quelques arbres disséminés dans les pâtures.

Les associations que l'on rencontre sur les poudingues et grès de Drâ-el-Mizan et sur l'étage à *Nummulites aturica* sont analogues ; ces deux sols sont, dans cette région, siliceux dans l'ensemble, mais présentent, dissé-

minés dans la masse, des éléments calcaires qui provoquent un enrichissement de la flore.

Elles tiennent donc le milieu entre celles que l'on rencontre d'une part sur les terrains anciens, les schistes carbonifères, les grès permiens, les grès de Numidie, qui donnent des sols siliceux, d'autre part sur les calcaires du lias et les calcaires nummulitiques.

Nous donnerons comme type l'association du *Quercus Ilex* sur les poudingues et grès de Drâ-el-Mizan, puisque la vieille futaie y subsiste quelquefois encore. Le chêne vert atteint facilement dans cette station une dizaine de mètres de hauteur et une circonférence de 2 m.; il lui faut environ 150 ans pour avoir ces dimensions. Exceptionnellement on trouve des arbres de 12 à 14 m. de hauteur et de 3 et 4 m. de circonférence. Le couvert de ce chêne est plus épais que celui du *Quercus Suber*.

La forêt est dégradée par le pâturage; et bien que les espèces méditerranéennes donnant un haut sous-bois aient disparu à cette altitude, il n'est pas douteux que le *Cistus salviæfolius* L. et le *Cytisus triflorus* l'Her., actuellement réduits à des touffes isolées de $0^m,50$ à $0^m,80$ de hauteur, constituaient, dans la forêt primitive, sinon un sous-bois épais, du moins un tapis plus continu. L'*Ampelodesmos tenax* Vahl. s'est, par contre, répandu.

Le *Galactites tomentosa* Mœnch., le *Carduus pycnocephalus* L., le *Borago officinalis* L., l'*Anchusa italica* Retz., dont les graines ont sans doute été colportées par les troupeaux, se rencontrent jusqu'à 1.500 m., le *Cichorium Intybus* L. et le *Chlora grandiflora* Viv. jusqu'à 1.200 m. environ.

Nous résumerons ainsi l'état actuel de cette association :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Futaie :	
Quercus Ilex L.		
	Sous-bois :	
Calycotome spinosa Lam.	*Daphne Gnidium* L.	*Cratægus monogyna* Jacq.
Genista tricuspidata Desf.	*Juniperus Oxycedrus* L.	*Rubus discolor* Weihe.
Cistus salviæfolius L.	*Cytisus triflorus* l'Her.	*Fumana glutinosa* Boiss.
Thymus kabylicus Batt.		*Lavandula Stœchas* L.
Thymus numidicus Poir.		
	Tapis herbacé :	
Ampelodesmos tenax Vahl.	*Calamintha Clinopodium* Benth.	*Sherardia arvensis* L.
Pteris aquilina L.	*Eudianthe cœli rosa* Fenzl., var. *aspera*.	*Daucus Carota* L.
Plagius virgatus D. C.		*Geranium lucidum* L.

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
Selaginella denticulata K.	*Anthemis kabylica* Batt.	*Anagallis arvensis* L.
Phlomis Bovei de Noë.	*Galium ellipticum* Willd.	*Cyclamen africanum* B. R.
Origanum glandulosum Desf.	*Campanula Rapunculus* L.	*Geranium malvæflorum* B. R.
Linum corymbiferum Desf.	*Catananche cærulea* L.	*Inula viscosa* Ait.
Andryala sinuata L.	*Galium tunetanum* L.	*Asplenium Trichomanes* Huds.
Saxifraga globulifera Desf.	*Asplenium acutum* Bory.	*Trifolium pratense* L.
	Lagurus ovatus L.	*Ophrys tenthredinifera* Willd.
	Dactylis glomerata L.	*Cirsium Casabonæ* D. C.
	Microlonchus salmanticus D. C.	*Sedum cæruleum* Vahl.
	Vincetoxicum officinale Mœnch.	*Galactites tomentosa* Mœnch.
	Pistorinia Salzmani Bois., var. *rubella*.	*Silene Gallica* L.
	Erythræa Centaurium L.	*Ficaria calthæfolia* L.
	Vicia sativa L.	*Centaurea pullata* L.
	Umbilicus vulgaris Batt.	*Dianthus liburnicus* Brot.
	Ranunculus chærophyllos L.	*Senecio leucanthemifolius* Poir.
	Fedia Caput bovis Pom.	*Lactuca intricata* Pom.
	Teucrium Polium L.	*Teucrium kabylicum* Batt.
	Briza maxima L.	*Chlora grandiflora* Viv.
	Asperula hirsuta Desf.	*Carduus pycnocephalus* L.
	Erisymum grandiflorum Desf.	*Dianthus longicaulis* Tenore.
	Ornithogallum umbellatum L.	*Echinops spinosus* L.
	Anthyllis Vulneraria L.	*Borago officinalis* L.
	Poa bulbosa L.	*Anchusa italica* Retz.
	Myosotis hispida Schl.	*Sinapis pubescens* L.
	Linaria heterophylla Schousb.	*Convolvulus mauritanicus* Bois.
	Reseda alba L.	*Ceterach officinarum* Willd.
	Lotus corniculatus L.	*Phalangium algeriense* B. R.
		Dianthella compressa Cl.
		Tulipa celsiana Red.
		Lotus collinus Murb.
		Poterium Magnolii Spach.
		Lactuca scariola L.
		Lamium flexuosum Ten.

L'abondance du *Leucodon sciuroïdes* Schwœgr. sur les arbres est à noter.

Ajoutons à cette liste l'*Atropa Belladona* L., que l'on rencontre exceptionnellement dans les stations humides.

Le *Cistus monspeliensis* L. fait défaut.

Çà et là, aux expositions Sud-Ouest ou sur les crêtes secondaires bien ensoleillées, apparaît encore le *Quercus Suber* mêlé au *Quercus Ilex*, ou même formant seul quelques bouquets jusqu'à l'altitude extrême de 1.200 m.

Le chêne-liège n'est plus ici accompagné ni par l'*Arbutus Unedo* L., ni par le *Pistacia Lentiscus* L., mais le *Lavandula Stœchas* L., peu commun avec le chêne vert dans cet horizon sur le versant nord, devient abondant dès qu'apparaît le chêne-liège.

Les forêts qui couvraient jadis les terrains anciens étaient sans doute, d'après les débris qui subsistent, assez semblables à celle que nous venons de décrire; le sous-bois devait comprendre de plus quelques *Cytisus candicans* D. C. et *Juniperus Oxycedrus* L. La vigne est abondante et paraît spontanée; les plantes calcicoles telles que le *Convolvulus mauritanicus* Bois. font défaut. L'*Acer monspeliense* L. est rare.

On rencontre çà et là des pâtures broussailleuses présentant surtout :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Plantes ligneuses :	
Calycotome spinosa Lam.	*Daphne Gnidium* L.	*Cratægus monogyna* Jacq.
Genista tricuspidata Desf.	*Cistus salviæfolius* L.	*Lavandula Stœchas* L.
Thymus numidicus Poir.	*Thymus kabylicus* Batt.	
	Plantes herbacées :	
	Vincetoxicum officinale Mœnch.	*Stachys hirta* Pom.
Pteris aquilina L.	*Cirsium Casabonæ* D. C.	*Chlora grandiflora* Viv.
Andryala sinuata L.	*Eudianthe cœli rosa* Fenzl., var. *aspera*.	*Calamintha Clinopodium* Benth.
Bromus madritensis L.	*Mentha Pulegium* L.	*Verbascum Boerhaavii* L.
Melica ciliata L.	*Carlina corymbosa* L.	*Galium tunetanum* L.
Lagurus ovatus L.	*Microlonchus salmanticus* D. C.	*Asplenium acutum* Bory.
Carduus macrocephalus Desf.	*Tolpis umbellata* Bert.	*Hypericum perforatum* L.
Briza maxima L.	*Campanula Rapunculus* L.	*Pulicaria odora* Reich.
Hyoseris radiata L.	*Scolymus grandiflorus* Desf.	*Anarrhinum pedatum* Desf.
Ampelodesmos tenax Vahl.	*Thopsia garganica* L.	*Verbascum sinuatum* L.
	Convolvulus Cantabrica L.	*Kentrophyllum lanatum* D. C.
	Galium ellipticum Willd.	*Centaurea Calcitrapa* L.
	Campanula dichotoma Desf.	*Echinops spinosum* L.
		Saxifraga globulifera Desf.

Le chêne-liège n'existe guère que jusqu'à 900 mètres; l'*Erica arborea* L. l'accompagne généralement.

Les schistes carbonifères et les grès permiens présentent également une végétation nettement silicicole; le *Pteris aquilina* L. se montre en tapis épais sur les schistes noirs, encore en partie occupés par la forêt de chêne vert, à Aït Ouabane.

L'*Erica arborea* L. est abondant sur les grès permiens chaque fois que l'altitude le permet, avec le *Pteris aquilina* L., le *Plagius virgatus* D. C., l'*Erythræa Centaurium* L.

Les calcaires sont le plus souvent couverts de pâturages où domine l'*Ampelodesmos tenax* Vahl. avec l'*Acanthyllis numidica* Pom., les *Thymus numidicus* Poir., *Thymus kabylicus* Batt., *Thymus hirtus* Vahl., le *Calycotome spinosa* Lam., le *Daphne Gnidium* L., le *Prunus prostrata* Lab. avec quelques touffes de *Pistacia Terebinthus* L. et quelquefois des colonies de *Santolina rosmarinifolia* L.

Le pistachier térébinthe présente de nombreuses galles, souvent très apparentes, surtout celle du *Pemphigus cornicularius* Pass.

Un certain nombre de plantes herbacées nouvelles apparaissent sur les calcaires ; telles sont : le *Calamintha alpina* Lam., le *Silene mollissima* Sibth. et Sm., l'*Alsine verna* Vahl., l'*Alyssum montanum* L., le *Scorzonera coronopifolia* Desf., le *Salvia argentea* L., le *Vicia onobrychioïdes* L., le *Stachys circinnata* l'Her., le *Delphinium Balansæ* B. R. et même l'*Artemisia Absinthium* L.

Le *Convolvulus mauritanicus* Bois. est abondant. Il faut citer aussi quelques *Taxus baccata* L. que l'on rencontre dans les rochers près de Tizi N'Cheria à la limite orientale du Djurjura. Cette espèce est d'ordinaire confinée dans la région du cèdre.

Les stations humides des calcaires présentent avec le *Laurus nobilis* L., l'*Hedera Helix* L., les *Asplenium acutum* Bory., et *Trichomanes* Huds., le *Ruscus aculeatus* L., le *Calendula tomentosa* Desf., quelques espèces échappées du domaine des hautes montagnes, telles que le *Galium Peralderii* Coss. et le *Silene mollissima* Sibth. et Sm.

Sur le versant Sud du Djurjura la forêt de chêne vert existe encore fréquemment, ressemblant à celle décrite pour les grès de Drâ-el-Mizan, avec une certaine abondance toutefois de *Spartium junceum* L. et de *Juniperus Oxycedrus* L., ce dernier portant quelquefois l'*Arceuthobium Oxycedri* M. B. Le pin d'Alep peut se présenter sporadiquement jusque vers 1.200 m. avec le *Cistus monspeliensis* L. ; ces deux espèces pénètrent donc à cette exposition dans l'horizon supérieur du chêne vert; le *Lavandula Stœchas* L. est beaucoup plus abondant que sur le versant Nord. On rencontre çà et là quelques *Pistacia Terebinthus* L., *Acer obtusatum* Willd. et *Cratægus Azarolus* L.

L'absence de l'olivier et la localisation du ciste de Montpellier dans l'horizon supérieur, l'existence des érables, contribuent à y donner à la végétation un aspect moins xérophile que dans l'horizon inférieur ; toutefois il faut remarquer que le frêne, qui influe beaucoup sur l'aspect de ce dernier, disparaît aux altitudes plus élevées. Mieux vaut donc dire que la végétation est xérophile dans la région du chêne vert, mais que, sauf dans l'association de ce chêne avec le chêne kermès, elle perd l'aspect xérothermique qu'elle a dans la formation du chêne-liège; elle est à la fois adaptée à une atmosphère sèche et à un hiver froid.

Influence des facteurs biotiques. — Nous avons dû tenir compte, dans

ce qui précède, des modifications apportées par l'homme dans les associations du chêne vert; nous avons vu que les vergers d'oliviers, les plantations de figuiers et les champs cultivés avaient remplacé la forêt dans l'horizon inférieur, tandis que dans l'horizon supérieur les pâtures avaient pris une grande importance, avec quelques plantations de figuiers et quelques parcelles labourées. Sur 1.080 kilomètres carrés occupés par la zone du chêne vert dans le district kabyle, 30 kilomètres carrés à peine, soit 1/36, sont encore aujourd'hui couverts de forêts; dans le district bouïrien, sur une superficie de 441 kilomètres carrés attribuée au chêne vert, les forêts occupent encore 65 kilomètres carrés, soit 1/6 environ; cette dernière région est donc demeurée six fois plus boisée que la précédente; ce fait doit être attribué à ce que, le versant Sud du Djurjura étant moins abrupt que le versant Nord, la proportion des terrains à hautes altitudes, et par suite non cultivables, y est plus grande que sur ce dernier; de plus, le versant Sud touche déjà au pays arabe, qui possède une population beaucoup moins dense que le massif kabyle.

Il nous reste à étudier comment s'effectue la concurrence entre le *Quercus Ilex* et les essences sociales qui constituent les forêts des régions voisines. La question a déjà été examinée en ce qui concerne le chêne-liège. Le pin d'Alep l'emporte sur le chêne vert lorsque la chaleur augmente et que la chute des pluies diminue.

L'olivier, qui a une région commune avec le *Quercus Ilex*, celle que nous avons appelée l'horizon inférieur de cette essence, lui cède la place à mesure que le climat devient plus froid.

Quant aux chênes à feuilles caduques, le sol sans profondeur constitué par les calcaires ne leur convient guère, mais leur exclusion des terrains anciens ne saurait s'expliquer par la nature du substratum. Letourneux avait déjà constaté[1] qu'à l'Edough, massif forestier voisin de Bône, où l'on rencontre des terrains anciens identiques à ceux de la Kabylie, le *Quercus Mirbeckii* est abondant, tandis que dans les contreforts du Djurjura on ne rencontre pas un seul chêne à feuilles caduques. Il indiquait que peut-être ce fait était dû à la prédominance du *Quercus Ilex* remplacé dans l'Est par le *Quercus Suber*, moins réfractaire au progrès du *Quercus Mirbeckii*. Nous pensons que si le chêne zéen et le chêne vert s'associent moins que le chêne zéen et le chêne-liège, c'est non par suite d'une influence réciproque des deux essences l'une sur l'autre, mais surtout

1. Letourneux. *Etude botanique sur la Kabylie du Djurjura*, p. 25.

parce que ce dernier demande des conditions d'humidité plus voisines de celles exigées par les arbres à feuilles caduques. Nous avons vu qu'à Fort-National la moyenne mensuelle de la tension de la vapeur d'eau la plus élevée est de $10^{mm},3$; elle se produit en juillet; la moyenne mensuelle de l'humidité relative la plus faible est de 43,8 p. 100; elle correspond au mois d'août. Or, à Bône, près de l'Edough, la tension moyenne de la vapeur d'eau est de $18^{mm},7$ en juillet et $18^{mm},9$ en août; la moyenne mensuelle de l'humidité relative la plus faible se produit en juillet, elle est de 70,4 p. 100. L'exclusion du *Quercus Mirbeckii* du massif kabyle, et *a fortiori* du versant sud du Djurjura, s'explique donc facilement par la sécheresse de l'atmosphère; voici d'ailleurs la nature du milieu occupé par la forêt du chêne à feuilles caduques en Kabylie.

Un climat plus froid ne se rencontrant ici que dans la haute montagne où l'atmosphère est très sèche, il ne se produit jamais simultanément un accroissement du froid et de l'humidité; il est probable qu'il aurait pour effet d'amener la présence de la forêt de chênes à feuilles caduques, puisque ces chênes se montrent quelquefois dans les stations humides de la haute montagne.

Résumé. — La futaie de *Quercus Ilex* présente un sous-bois peu élevé comprenant surtout des genêts et des cistes, avec le *Pistacia Lentiscus* dans l'horizon inférieur.

1° Les régions de la Kabylie où cette essence prospère surtout présentent *une température moyenne annuelle qui paraît varier entre 10° et 14°, mais le chêne vert supporte quelquefois dans la région littorale un climat plus chaud.*

2° Les chutes de pluies sont abondantes à Fort-National ($1.121^{mm},2$), mais le *Quercus Ilex* existe en Algérie dans des régions où la lame d'eau est beaucoup plus faible qu'en Kabylie, *les pluies abondantes ne lui sont donc pas indispensables*, et ce qu'il faut noter surtout, c'est la sécheresse de l'atmosphère dans la zone de cette essence; il faut la considérer comme résistant beaucoup mieux à la sécheresse que le chêne-liège.

3° *Le chêne vert accepte tous les sols*, sauf ceux qui sont absolument marneux ou argileux sans intercalation de bancs plus résistants. Il supporte mieux les argiles en montagne qu'aux basses altitudes, évidemment parce que la saison sèche y est plus courte.

CHAPITRE III

LES FORÊTS DE CHÊNES A FEUILLES CADUQUES

(*Quercus Mirbeckii* D. R. et *Quercus Afares* Pom.)

Influence des facteurs climatiques et du relief du sol. — Nous avons déjà indiqué l'existence du chêne zéen dans les stations humides de la forêt de chêne-liège; il se présente dans ces conditions à l'état disséminé ou par bouquets sur différents points de la Kabylie du Djurjura, en particulier au voisinage de la mer. Le chêne afarès n'existe, dans le sous-district du Sébaou, que sur deux points déjà mentionnés; par contre, il est abondant dans la Kabylie orientale. C'est dans cette dernière région que se trouvent les trois massifs importants de chênes à feuilles caduques; le premier vers le Nord occupe au Tamgout les sommets les plus élevés de la chaîne littorale, le deuxième fait partie de la forêt des Beni Ghobri; le troisième, de beaucoup le plus important, couronne le massif de l'Akfadou. Ce dernier dépasse un peu vers le Sud la crête qui limite les deux secteurs pour s'étendre sur le secteur du Tell méridional, mais la majeure partie des forêts de *Quercus Mirbeckii* et de *Quercus Afares* se trouve dans le sous-district des montagnes kabyles.

Le massif des Beni Ghobri comprend surtout des chênes zéen; il commence à une altitude variant entre 500 et 800 mètres, suivant les conditions locales d'humidité; la cote la plus élevée est 890 mètres, et le chêne-liège y est également abondant.

Sur le Tamgout, les chênes à feuilles caduques constituent la forêt à partir d'une altitude variant de 800 à 1.000 mètres; le point culminant atteint 1.278 mètres. Le chêne afarès domine sur le versant Sud du cône du Tamgout et sur un autre versant situé au nord du premier et également exposé au Sud. A l'Akfadou la forêt tropophile ne commence que vers 1.100 ou 1.200 mètres, rarement à 900 mètres. Les chênes à feuilles caduques sont fréquemment mélangés, mais le zéen domine dans les bas-fonds et sur les crêtes élevées au Sud du massif, l'afarès sur les

versants chauds et les croupes sèches. Le point culminant atteint 1.646 mètres; vers cette altitude la période pendant laquelle les pluies font défaut est assez courte; c'est sans doute pour cette raison que le zéen se substitue à l'afarès, sur les crêtes, au voisinage de 1.500 mètres.

C'est donc sur les sommets de la moyenne montagne, entre 800 et 1.650 mètres, et surtout entre 1.000 et 1.400 mètres, que se présente la forêt de chênes à feuilles caduques.

Ce sont évidemment les conditions d'humidité qui la confinent dans cette zone supérieure de la moyenne montagne. Non seulement la saison sèche y est courte, mais l'humidité atmosphérique, relativement faible comme nous l'avons vu, sur les flancs de la haute montagne, paraît être beaucoup plus grande sur les crêtes de la moyenne montagne. A défaut d'observations météorologiques, la présence d'abondants brouillards vient confirmer cette opinion.

Nous verrons que le *Quercus Mirbeckii* existe encore jusque vers 1.800 mètres dans le domaine des hautes montagnes atlantiques, mais il y est exceptionnel.

Les chênes à feuilles caduques, le chêne zéen surtout, existent donc en Kabylie à toutes les altitudes entre le niveau de la mer et 1.800 mètres, s'adaptant aussi bien aux climats chauds qu'aux climats froids; mais ils se confinent dans les stations les plus humides et ne constituent la forêt à eux seuls que dans des régions présentant une courte saison sèche et une atmosphère assez humide en été.

Influence de la nature du sol. — La région des chênes à feuilles caduques est constituée, presque en totalité, par les grès de Numidie; cependant les grès du medjanien et les argiles du numidien inférieur recouvertes d'éboulis de grès s'y présentent quelquefois. Ce sont des assises que nous avons indiquées comme propices au chêne-liège; le zéen et l'afarès sont cependant moins exclusifs que leur congénère; c'est ainsi que le *Quercus Mirbeckii* peut croître dans des sols à indice calcimétrique élevé, et c'est plutôt les propriétés physiques des sols calcaires que leur composition chimique qui paraissent exclure cette essence; elle manifeste, en effet, une préférence marquée pour les terrains profonds. Le sol qui provient de la désagrégation des grès de Numidie lui convient donc parfaitement, et la présence de ce substratum sur la moyenne montagne contribue certainement beaucoup à y favoriser le développement de la forêt d'arbres à feuilles caduques.

Les associations des chênes à feuilles caduques et leur physionomie. — Dans le massif des Beni Ghobri, la forêt se présente sous un aspect identique à celui que nous avons indiqué pour la forêt de chêne-liège et de chêne zéen; c'est surtout au-dessus de 800 m. que la forêt de chênes à feuilles caduques prend son caractère propre.

Le chêne zéen, plus élancé que dans la région du chêne-liège, peut atteindre 20 à 25 mètres de hauteur et 3 m. de tour. Il existe des arbres présentant un âge voisin de 250 ans, mais la plupart sont beaucoup plus jeunes, par suite de circonstances que nous aurons à relater.

Le chêne afarès dépasse rarement 18 à 20 mètres, il atteint assez fréquemment $2^{m},50$ de tour.

Le *Quercus Mirbeckii,* avec ses branches étendues, ses feuilles très développées, présente un couvert plus épais que le *Quercus Afares,* dont les rameaux sont plus fastigiés et les feuilles plus étroites.

Il en résulte que le chêne zéen entretient sous son feuillage une humidité constante. L'ombre qui y règne ne permet pas au sous-bois de se développer beaucoup; le sol est fréquemment couvert d'un épais tapis de feuilles mortes. Lorsque la futaie est un peu claire, le *Cytisus triflorus* l'Her. se développe en abondance.

La lumière pénètre plus largement sous le couvert de l'afarès, la sécheresse y règne aussi davantage, et l'*Erica arborea* L. y est répandu jusqu'à 1.300 mètres.

Il résulte enfin de la disposition des branches de ces deux chênes que le zéen a davantage à souffrir du poids de la neige que l'afarès, d'autant plus qu'il perd ses feuilles après ce dernier; toutefois le *Quercus Mirbeckii,* grâce à ses rameaux plus flexibles, supporte beaucoup mieux que le *Quercus Suber* les hivers de la montagne.

On peut, au point de vue des associations, distinguer trois horizons : un *horizon inférieur* caractérisé par l'abondance de la bruyère et limité à sa partie supérieure par l'altitude de 1.300 mètres environ; un *horizon moyen,* formant transition, dans lequel les graminées abondent sous la futaie, la bruyère y devient rare; enfin l'*horizon supérieur,* commençant vers 1.400 mètres, ou même plus bas dans les stations humides, s'étend sur les crêtes élevées de l'Akfadou et présente un certain nombre d'espèces généralement localisées dans la zone du cèdre[1]. L'afarès n'est abondant que dans les deux premiers horizons.

1. Il est à remarquer que le *Sorbus Aria* Crantz fait défaut; il est absolument spécial à la zone du cèdre.

Horizon inférieur. — L'association est d'ordinaire la suivante lorsque le chêne zéen domine :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Futaie :	
Quercus Mirbeckii D. R.		*Quercus Afares* Pom. *Quercus Suber* L. *Alnus glutinosa* Gœrtner. *Cerasus Avium* Mœnch.
	Sous-bois :	
Cytisus triflorus l'Her.	*Erica arborea* L. *Genista tricuspidata* Desf. *Daphne Gnidium* L. *Lavandula Stœchas* L.	*Rubus discolor* Weihe. *Thymus numidicus* Poir. *Arbutus Unedo* L. *Cratægus monogyna* Jacq. *Cistus salviæfolius* L. *Calycotome spinosa* Lam.
	Lianes :	
	Hedera Helix L.	*Lonicera etrusca* Santi.
	Tapis herbacé :	
Galium ellipticum Willd. *Anagallis arvensis* L. *Pteris aquilina* L. *Plagius virgatus* D. C. *Pulicaria odora* Reich. *Anthoxanthum odoratum* L.	*Tolpis umbellata* Bert. *Asphodelus microcarpus* Viv. *Bellis sylvestris* L. *Asplenium acutum* Borg. *Selaginella denticulata* Lx. *Cynosurus cristatus* L. *Arisarum vulgare* Targ. Toz. *Allium triquetrum* L. *Dactylis glomerata* L. *Aira Tenorii* Guss. *Polystichum aculeatum* L. *Ranunculus macrophyllus* Desf. *Viola odorata* L. *Fedia cornucopiæ* L. *Ranunculus rupestris* Guss. *Rubia peregrina* L. *Cyclamen africanum* Boiss. et Reut. *Briza maxima* L. *Ficaria calthæfolia* L. *Geranium atlanticum* Boiss. et Reut. *Centaurea Tagana* Brotero. *Luzula Forsteri* D. C. *Hypericum perforatum* L. *Myosotis hispida* Schl. *Geranium Robertianum* L. *Phalangium algeriense* B. R.	*Veronica arvensis* L. *Erythræa Centaurium* L. *Ornithogallum umbellatum* L. *Calamintha Clinopodium* Benth *Scabiosa maritima* L. *Aristolochia Fontanesi* B. R. *Sanicula europæa* L. *Potentilla micrantha* L. *Ampelodesmos tenax* Vahl. *Arum italicum* L. *Acanthus mollis* L. *Vincetoxicum officinale* Mœnch. *Athyrium filixfeminea* Roth. *Delphinium pentagynum* Desf. *Osmunda regalis* L. *Anogramme leptophylla* Link. *Phlomis Bovei* de Noë. *Orchis latifolia* L. *Lamium flexuosum* Ten. *Lythrum Græfferi* Len. *Galactites tomentosa* Mœnch. *Carthamus multifidus* Desf. *Eudianthe cœlirosa* Fenlz. *Andryala sinuata* L. *Campanula alata* Desf. *Saxifraga globulifera* Desf. *Potentilla fragariastrum* L. *Cirsium giganteum* Sper. *Ajuga reptans* L.

L'*Osmunda regalis*, le *Lythrum Græfferi* et le *Campanula alata* sont localisés aux abords des sources ou dans les endroits mouilleux. Nous

avons récolté dans cet horizon, près de Yakouren, le *Carex olbiensis* Jord., qui n'était connu en Algérie que dans la région de Bône.

Les mousses sont fréquentes sur le sol, les rochers et le pied des arbres. Citons : l'*Hypnum cupressiforme* L., l'*Eurynchium Stokesii* B. E., le *Mnium undulatum* Neck. et le *Tortula lævipila* Brid. — L'*Homalothecium sericeum* B. E. et le *Leucodon sciurioïdes* Schwægr. abondent sur le tronc des arbres.

Lorsque le chêne afarès domine, l'association se modifie ; les principaux termes sont :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Futaie :	
Quercus Afares Pom.	*Quercus Mirbeckii* D. R.	
	Sous-bois :	
Erica arborea L. *Thymus numidicus* Poir.	*Cytisus triflorus* l'Her. *Calycotome spinosa* Lam.	*Cistus salviæfolius* L. *Genista tricuspidata* Desf. *Rubus discolor* Weihe.
	Tapis herbacé :	
Pulicaria odora Reich. *Pteris aquilina* L. *Galium tunetanum* L. *Calamintha Clinopodium* Benth. *Galium ellipticum* Willd. *Briza maxima* L. *Aira Tenorii* Guss.	*Linaria reticulata* Desf. *Dactylis glomerata* L. *Stachys hirta* L. *Gastridium tendigerum* L. *Vulpia setacea* Guss. *Anthoxanthum odoratum* L. *Sedum cæruleum* Vahl. *Asplenium acutum* Borg. *Tolpis umbellata* Bert. *Erythræa Centaurium* L. *Andryala sinuata* L. *Plagius virgatus* D. C. *Ampelodesmos tenax* Vahl. *Eryngium tricuspidatum* Desf.	*Inula viscosa* Ait. *Linum corymbiferum* Desf. *Eudianthe cœlirosa* Fenzl. *Festuca cærulescens* Desf. *Origanum glandulosum* Mœnch. *Allium pallens* L. *Phlomis Bovei* de Noë. *Teucrium kabylicum* Batt. *Galactites tomentosa* Mœnch. *Scabiosa maritima* L. *Carthamus multifidus* Desf. *Deckerra racemosa* Pom. *Centaurea Tagana* Brotero. *Mentha Pulegium* L. *Serratula flavescens* Poir.

Les mousses sont moins abondantes que dans l'association du chêne zéen, par contre la flore des lichens est des plus riches. Le tronc des afarès en est souvent complètement couvert, aux abords des clairières surtout ; citons :

Ramalina calicaris Hoffm. *Anaptychia ciliaris* Kœrb. *Parmelia tiliacea* Ach. (très commun). *Parmelia acetabulum* Duby (commun).	*Caloplaca aurantiaca* Kœrb. *Lecanora parella* Nyl. (très commun). *Pertusaria Lapieana* de Lesdain (espèce nouvelle).	*Lecidea parasema* D. R. (commun). *Collema nigrescens*, var. *glaucocarpum* Nyl.

Horizon moyen. — Au-dessus de 1.300 m. la bruyère devient rare, elle

existe cependant à l'état disséminé; les espèces ligneuses sont peu abondantes sous la futaie, et les graminées dominent.

Les perchis, composés d'un mélange de *Quercus Afares* et de *Quercus Mirbeckii*, sont abondants dans cet horizon; le sous-bois se compose surtout de *Cytisus triflorus* l'Her., de *Genista tricuspidata* Desf., avec çà et là le *Rubus discolor* Weihe. et quelques *Erica arborea* L. Le *Thymus numidicus* Poir. est abondant. Comme plante grimpante citons l'*Hedera Helix* L., et comme espèces herbacées :

DOMINANTS	ABONDANTS
Cynosurus cristatus L.	*Pulicaria odora* Reich.
Briza maxima L.	*Asphodelus microcarpus* Viv.
Vulpia setacea Guss.	*Poa bulbosa* L.
Aira Tenorii Guss.	*Dactylis glomerata* L.
Galium tunetanum L.	*Calamintha Clinopodium* Benth.
Linaria reticulata Desf.	*Geranium atlanticum* Boiss. et Reut.
Phlomis Bovei de Noë.	*Hypericum perforatum* L.
	Eudianthe calirosa Fenzl. (var. *aspera*).
	Ægylops ovata L.
	Agrostis castellana Boiss. et Reut.

et dans les clairières le *Carduus macrocephalus* Desf.

Les espèces parsemées sont celles de l'horizon inférieur, auxquelles il faut ajouter, en approchant de 1.400 m., quelques plantes de l'horizon supérieur.

Le *Leucodon sciuroïdes* Schwægr. demeure abondant sur les arbres avec le *Lecanora parella* Nyl., très répandu, et quelques *Sticta pulmonacea* Ach.

Horizon supérieur. — L'*Acer obtusatum* Willd. et le *Sorbus torminalis* Crantz., caractéristiques de cet horizon, dépassent rarement 7 à 8 mètres de hauteur; ils peuvent former un étage surmonté par le dôme des chênes, mais souvent aussi ils sont réduits à l'état de buissons.

Le *Genista tricuspidata* Desf. occupe surtout les clairières avec le *Cratægus laciniata* Ucr.; il paraît moins rechercher le couvert qu'aux basses altitudes. Les rares touffes d'*Erica arborea* L. que l'on rencontre souffrent visiblement des rigueurs du climat. L'if et houx existent, nous avons même observé accidentellement ce dernier dans l'horizon inférieur, mais en quantité insignifiante. L'*Ampelodesmos tenax* Vahl. fait complètement défaut; le *Carduus macrocephalus* Desf. recherche les vides, où l'*Artemisia Absinthium* L. constitue également d'abondantes colonies. Les autres espèces herbacées, sauf le *Polystichum aculeatum* L. et l'*Asplenium acutum* Bory., sont surtout répandues sur les points de la forêt où le sous-bois est rare; elles croissent généralement à l'état disséminé sur un tapis de feuilles mortes.

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Futaie :	
Dôme.	*Étage dominé.*	
Quercus Mirbeckii D. R.	*Acer obtusatum* Willd. *Sorbus torminalis* Crantz.	*Cerasus Avium* Mœnch.
	Sous-bois :	
	Genista tricuspidata Desf. *Cytisus triflorus* l'Her.	*Lonicera etrusca* Santi. *Rubus discolor* Weihe. *Rubus numidicus* Focke. *Cratægus laciniata* Veria. *Genista numidica* Spach. *Ruscus aculeatus* L. *Laurus nobilis* L. *Erica arborea* L. (rare). *Ilex aquifolium* L. (rare). *Taxus baccata* L. (rare).
	Tapis herbacé :	
Polystichum aculeatum L. *Campanula Trachelium* L. *Phlomis Bovei* de Noë. *Artemisia Absinthium* L.	*Pteris aquilina* L. *Calamintha Clinopodium* Benth. *Galium tunetanum* L. *Geum sylvaticum* Pour. *Geranium atlanticum* Boiss. et Reut. *Gallium ellipticum* Willd. *Luzula Forsteri* D. C. *Dactylis glomerata* L. *Geranium Robertianum* L. *Potentilla micrantha* L. *Luzula græca* Kunth. *Geum urbanum* L. *Anthriscus sylvestris* Hoffm. *Carduus macrocephalus* Desf. *Aira Tenorii* Guss. *Cynosurus cristatus* L. *Rumex thyrsoïdes* Desf. *Biscutella lyrata* L. *Hyoseris radiata* L. *Primula vulgaris* Huds. *Arabis pseudoturritis* Boiss. et Held. *Arabis sagittata* L. *Cirsium Casabonæ* D. C. *Cartina corymbosa* L. *Pulicaria odora* Reich. *Lamium flexuosum* Ten. *Asplenium acutum* Bory. *Plagius virgatus* D. C. *Cyclamen africanum* Boiss. et Reut. *Galium Aparine* L. *Lamium longiflorum* Ten. *Smyrnium rotundifolium* L.	*Senecio Perralderianus* Cos. D. R. *Cynosurus Balansæ* Coss. *Trifolium pratense* L. *Bromus mollis* L. *Hypericum perforatum* L. *Festuca montana* Marsh. Bieb. *Campanula Rapunculus* L. *Bunium mauritanicum* B. R. *Linaria reticulata* Desf. *Erythræa Centaurium* L. *Agropyrum panormitanum* Bert. *Lapsana communis* L. *Hypericum montanum* L. *Geranium lucidum* L. *Asphodelus microcarpus* Viv. *Cynoglossum pictum* Ait. *Umbilicus vulgaris* Batt. *Petasites fragans* Presl. *Scutellaria Columnæ* All. *Lathyrus niger* Wim. *Veronica serpyllifolia* L. *Myosotis macrocalycina* Goss. *Physospermum aceteæfolium* Presl. *Astrocarpus Clusii* J. G. *Epipactis latifolia* All. *Cephalantera xiphophyllum* Reich. *Agrimonia Eupatoria* L. *Potentilla reptans* L. *Heracleum algeriense* Cos. *Endymion cedretorum* Pom. *Aquilegia vulgaris* L. var. *viscosa.* *Paeonia corallina* Retz. var. *atlantica.*

Les mousses sont abondantes : l'*Hypnum cupressiforme* L. domine sur les rochers, accompagné de l'*Isothecium myurum* Brid. Le *Fontinalis antipyretica* L., var. *rufescens*, tapisse le fond des ravins. Le *Leucodon sciuroïdes* Schwægr. est commun sur le tronc des arbres avec les lichens; parmi ceux-ci, le *Lecanora parella* Nyl. abonde, et le *Sticta pulmonacea* Ach. prend un grand développement.

La chute des feuilles donne à ces forêts un aspect xérophile en hiver; il est au contraire hygrophile en été, mais il résulte de ce qui précède que l'association du chêne afarès présente un facies moins hygrophile que celle du chêne zéen : non seulement les feuilles de l'afarès sont plus étroites et plus coriaces, mais les plantes qui croissent sous son couvert, la bruyère surtout, contribuent à accentuer ce caractère; enfin ce chêne demeure plus longtemps dépourvu de ses feuilles que le *Quercus Mirbeckii*. Le caractère tropophile de la forêt de chêne zéen, surtout accentué aux altitudes élevées, diminue à mesure que l'on se rapproche du niveau de la mer; dans les stations chaudes cette essence conserve ses feuilles pendant presque tout l'hiver, rappelant ainsi la végétation de régions plus chaudes et constamment humides.

Influence des facteurs biotiques. — Fréquemment les jeunes brins[1] de chêne zéen se développent nombreux sous le couvert peu épais de la vieille futaie d'afarès. Dans beaucoup de peuplements adultes formés des deux espèces en mélange, ce sont les afarès qui, d'après leurs dimensions, paraissent être les plus âgés. On peut expliquer ces faits en attribuant à l'afarès, recouvert d'une écorce épaisse, une plus grande résistance au feu que son congénère; les incendies ont été importants vers 1871, et il est possible que l'absence des chênes zéen de fort diamètre, dans certains cantons, soit due à cette circonstance. Mais sur d'autres points où l'homme et les troupeaux ont plus récemment attaqué ou dégradé la futaie de *Quercus Mirbeckii*, le *Quercus Afares* a une tendance à prendre l'avantage. La succession des deux espèces dans ces conditions ne nous paraît pas être un fait en faveur de la théorie de l'alternance des essences. Il est évident, d'après ce qui a été dit du tempérament de chacun de ces chênes, que le zéen peut se propager, grâce à l'humus accumulé par une génération d'afarès dans des stations jadis trop sèches pour permettre son développement. Par contre, l'afarès vient

1. Tout sujet né directement d'une graine porte en sylviculture le nom de *brin de semence*, ou simplement de *brin*.

s'installer dans les peuplements de chênes zéen dégradés. Nous croyons donc que la protection de la forêt doit amener l'extension du zéen au détriment de l'afarès.

L'homme a souvent coupé des perches dans les peuplements de chêne zéen; il en résulte que des rejets mal venants et souvent abroutis se développent sous le couvert de la futaie, d'où une modification assez fréquente dans l'aspect du sous-bois qu'il nous a paru nécessaire de signaler. Ailleurs le sol est couvert d'un tapis de *Genista tricuspidata* bas et dense résultat d'un pâturage intensif qui a fait disparaître les espèces inermes et amené le développement d'un sous-bois hérissé d'épines.

Assez rarement la forêt de chênes à feuilles caduques a été défrichée par l'homme; elle a bien fait place çà et là, dans l'horizon inférieur, à des cultures de céréales et à des plantations de figuiers, mais plus fréquemment l'homme et les troupeaux l'ont transformée en pâtures par une destruction progressive. Celles-ci sont surtout abondantes aux altitudes élevées; nous y avons noté vers 1.400 mètres, avec quelques plantes frutescentes telles que le *Cratægus laciniata* Ucr., le *Genista tricuspidata* Desf., le *Thymus numidicus* Poir., les espèces herbacées suivantes :

Pteris aquilina L.
Artemisia Absinthium L.
Carduus macrocephalus Desf.
Inula viscosa Aït.
Cynosurus cristatus L.
Vulpia setacea Guss.
Aira cupaniana Guss.
Mentha Pulegium L.
Carlina corymbosa L.
Hieracium pilosetta L.
Briza maxima L.
Tolpis umbellata Bert.
Ægylops ovata L.
Microtonchus salmanticus D. C.
Cirsium Casabonæ D. C.
Hypericum perforatum L.
Phlomis Bovei de Noë.
Vincetoxicum officinale Mœnch.
Andryala sinuata L.
Agrimonia Eupatoria L.
Cuscuta planiflora[1] Ten.

Dans les stations humides croissent : le *Juncus Fontanesii* Gay. et le *Juncus effusus* L.; les lichens se substituent aux mousses sur les rochers; citons : le *Rhizocarpon geographicum* Schær.

La surface sur laquelle les boisements ont été détruits est de 50 kilomètres carrés environ; les 5/6 de la superficie totale attribuée à la région des chênes à feuilles caduques est donc encore en nature de forêt.

Parmi les parasites nous citerons quelques cynipides qui provoquent des zoocécidies très apparentes : les galles du *Cynips tozæ* Bosc., *Cynips kollari* Hart., sont abondantes, et celles du *Cynips coriaria* Hainch. déforment fréquemment les bourgeons, mais il n'en résulte pas un préjudice sensible pour la forêt.

En résumé, le *Quercus Afares* présente sous son couvert un sous-bois

1. Sur le *Genista tricuspidata* Desf.

de bruyère ou, aux altitudes élevées, un tapis de graminées, tandis que l'ombre plus épaisse de la futaie de *Quercus Mirbeckii* abrite un tapis de feuilles mortes parsemé de plantes recherchant l'ombre. A défaut d'observations météorologiques faites dans la région des chênes à feuilles caduques, on peut dire :

1° Que ceux-ci prospèrent en Kabylie dans une région restreinte qui présente *un climat aussi froid, mais plus humide que celui de la zone du chêne vert.*

2° *La saison pendant laquelle les précipitations atmosphériques font défaut doit être de courte durée,* à moins que l'humidité atmosphérique ne vienne suppléer au défaut de pluie, comme cela se produit dans les stations humides de la forêt de chêne-liège.

3° Ils exigent, le chêne zéen surtout, *un sol siliceux assez profond et suffisamment humide.*

CHAPITRE IV

LES FORÊTS DE PIN D'ALEP

(*Pinus halepensis* Mil.)

Influence des facteurs climatiques et du relief du sol. — Les forêts de pin d'Alep proprement dites sont très localisées dans la Grande Kabylie. Elles s'étendent sur le versant Sud du Djurjura, entre l'oued Sahel et l'altitude moyenne de 800 m. Nous comprendrons également dans la formation du pin d'Alep la région qui avoisine Bougie, mais sur ce dernier point l'olivier paraît toujours avoir existé en grande abondance, mélangé au pin.

Le *Pinus halepensis* forme enfin une petite zone forestière dans la région de la pointe Ksila.

Nous avons indiqué précédemment que l'on rencontre çà et là dans certaines stations quelques bouquets de pin d'Alep, mais ils doivent être considérés comme se rattachant aux formations qui les entourent.

Nous savons déjà que la présence de ce pin sur le versant Sud du Djurjura est le résultat des conditions topographiques qui font de cette région, exposée au Sud et séparée de la mer par les hautes crêtes du Djurjura, une zone chaude et sèche. La forêt de pin commence vers l'Ouest à la longitude de Tizi Djaboub, qui marque le début du Djurjura; elle s'étend vers l'Est jusqu'à la longitude du col de Tirourda, avec lequel la chaîne s'abaisse à 1.800 mètres.

Vers le Sud, la forêt de *Pinus halepensis* continue en dehors des limites de la Kabylie et forme de vastes massifs dans la partie du Tell méridional qui s'étend au delà de l'oued Sahel; les interruptions que l'on peut noter, dans les vallées surtout, sont dues à la nature du sol ou à l'action de l'homme.

Nous avons dit qu'au Nord, sur les pentes du Djurjura, la forêt du pin fait place au chêne vert à mesure que le climat devient plus rigoureux.

Les environs de Bougie, au contraire, sont très humides; c'est à la fois au climat chaud et à la nature du sol que nous attribuons la présence du *Pinus halepensis* dans cette région; il laisse la place au chêne vert dans les mêmes conditions de substratum vers 550 mètres[1].

Il faut admettre que c'est encore la douceur du climat qui fait succéder le pin au chêne vert à la pointe Ksila.

Influence de la nature du sol. — Les pins du versant Sud du Djurjura occupent presque en totalité les atterrissements miocènes dits de Bouïra. Cette formation présente un taux de calcaire très variable, et le sol qu'elle constitue paraît propre à la croissance du chêne vert, et même sur certains points à celle du chêne-liège; c'est donc uniquement aux conditions climatiques qu'il faut attribuer l'apparition d'une autre essence. Dans la région voisine de Bougie le substratum est constitué en majorité par les marnes et calcaires du sénonien, et dans le massif du Gouraya par les calcaires du lias; le chêne-liège est exclu par l'indice calcimétrique du sol, ou tout au moins par celui de la roche, et le chêne vert cède également la place au pin d'Alep, dans les régions calcaires, aux basses altitudes où ce dernier trouve des conditions climatiques optima. C'est donc le sol qui exclut le chêne-liège, et le climat qui assure la priorité au pin sur le *Quercus Ilex*. Seuls l'olivier et le chêne kermès peuvent croître et soutenir la concurrence vitale dans de telles conditions; c'est pourquoi nous rencontrons ici une association mixte présentant un aspect tout différent de celui des forêts sèches du versant Sud du Djurjura.

A la pointe Ksila, la forêt de pin se développe sur le crétacé (albien-aptien); le taux de calcaire assez élevé sur ce point exclut le chêne-liège.

Les associations du pin d'Alep et leur physionomie. — La futaie de pin d'Alep est généralement composée d'arbres de 7 à 8 mètres de hauteur, quelquefois de 10 et 12 mètres, très rarement de 14 mètres. L'association se présente sous deux aspects différents.

1° Facies continental. — Sur le versant Sud du Djurjura, le chêne kermès fait complètement défaut, l'olivier ne se montre que rarement, et surtout à l'état de buisson. Au-dessus de 700 mètres, le chêne vert commence à

1. La température moyenne annuelle à cette altitude est de 17° (température de Bougie), moins $0,6 \times 4,75 = 14°,2$.

se mêler au pin, en même temps le *Genista tricuspidata* Desf. devient plus abondant.

Dans la partie occidentale du versant, les gymnospermes sont peu importants dans le sous-bois; seul le *Juniperus Oxycedrus* L. est assez répandu. Dans la partie orientale ils sont plus communs, et aux basses altitudes le *Juniperus phœnicea* L. devient prépondérant; il forme même sur quelques points un boisement complet dominé par quelques pins; tel est le cas des escarpements de l'oued Dous; le *Callitris quadrivalvis* existe également. Le *Polycnemon Fontanesi* B. R., espèce des hauts plateaux, se montre dans les stations les plus sèches.

Le *Cistus polymorphus* Willk. est abondant à l'Ouest, tandis que le *Cistus albidus* L. domine vers l'Est à partir de Maillot.

Ces modifications dans la flore résultent sans doute de ce que la température s'élève en même temps que la saison sèche devient plus longue, à mesure que l'on s'éloigne du plateau de Bouïra pour descendre dans la vallée.

Partout les espèces frutescentes sont abondantes, et les espèces herbacées rares; l'aspect de la végétation est des plus xérothermiques.

Les genévriers et le thuya dépassent sensiblement les autres espèces du sous-bois en hauteur; le chêne vert, quand il existe, est généralement buissonnant; il forme avec les lentisques et philarias des bouquets disséminés se développant surtout lorsque la lumière pénètre un peu plus abondamment sous la futaie.

L'*Erica arborea* L. est localisé dans quelques stations siliceuses.

En dessous de ce sous-bois interrompu, les espèces frutescentes de faible taille forment un tapis continu : le romarin mêlé de globulaires en est l'élément principal, les touffes de diss et de palmier nain le dépassent çà et là.

C'est surtout dans les clairières que les cistes deviennent abondants avec le Calycotome et les *Fumana*.

Le *Cistus salviæfolius* L., qui exige une certaine humidité, n'existe pas.

Le sol est généralement tapissé d'aiguilles de pin qui annihilent à peu près complètement la végétation herbacée; dès que ce tapis disparaît et que la lumière pénètre sous le couvert, le *Psoralea* et l'*Ebenus* s'installent en nombreuses colonies. Nous résumerons ainsi ces associations, en distinguant les deux étages du sous-bois :

ABONDANTS	DOMINANTS	PARSEMÉS
	Futaie :	
Pinus halepensis Mil.		*Quercus Ilex* L.
	Sous-bois :	
Pistacia Lentiscus L. *Phillyrea media* L.	*Juniperus Oxycedrus* L. *Juniperus phœnicea* L.	*Quercus Ilex* L. *Olea europæa* L. *Callitris quadrivalvis* Vent. *Arbutus Unedo* L.
	Tapis frutescent :	
Rosmarinus officinalis L. *Cistus albidus* L. *Cistus polymorphus* Willk.	*Chamærops humilis* L. *Calycotome spinosa* Lam. *Retama sphærocarpa* Bois. *Fumana glutinosa* Bois. *Globularia Alypum* L. *Cistus monspeliensis* L.	*Cistus Clusii* Dun. *Fumana calycina* Claus. *Genista tricuspidata* Desf. *Spartium junceum* L. *Polycnemon Fontanesi* B. R.
	Tapis herbacé :	
Ampelodesmos tenax Vahl. *Psoralea bituminosa* L. *Ebenus pinnata* L.	*Erythræa Centaurium* L. *Anthemis tuberculata* Boiss. *Helichrysum Fontanesi* Camb. *Scleropoa rigida* L. *Polygala monspeliaca* L. *Seriola ætnensis* L. *Inula viscosa* L. *Kæleria phleoides* Vill. *Gastridium tendigerum* L.	*Galium campestre* Schousb. *Leucoïum autumnale* L. *Coronilla scorpioïdes* Koch. *Anthyllis tetraphylla* L. *Atractylis cespitosa* Desf. *Lygeum Spartum* L. *Ruta chalepensis* L. *Teucrium pseudo-chamæpitys* L. *Linum corymbiferum* Desf.

Le tapis d'aiguilles de pin est quelquefois couvert de lichens; citons le *Cladonia endiviæfolia* Diks.

2° *Facies littoral.* — Sur les calcaires du lias et les marnes et calcaires du sénonien de la région de Bougie, les pins n'existent plus que sporadiquement par bouquets, principalement sur les crêtes et en général sur les points non occupés par l'homme ; ils ont, à plus forte raison, disparu des environs immédiats de Bougie et du Gouraya, qui a dû être fréquemment incendié; mais il est évident que le *Pinus halepensis* constituait le fond de la végétation primitive ; le *Quercus coccifera*, qui rejette vigoureusement de souche, s'est, au contraire, perpétué partout où le défrichement n'a pas été complet; quant à l'olivier, il a été tout particulièrement protégé et s'est largement multiplié.

Les traces de l'ancienne végétation que l'on rencontre encore çà et là présentent les espèces ligneuses suivantes dans les marnes et calcaires du sénonien :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
Olea europæa L.	*Calycotome spinosa* Lam.	*Juniperus Oxycedrus* L.
Quercus coccifera L.	*Ceratonia Siliqua* L.	*Cratægus Azarolus* L.
Pistacia Lentiscus L.	*Putoria Calabrica* Pers.	*Phillyrea media* L.
Cistus monspeliensis L.	*Rhamnus oleoïdes* L.	*Myrtus communis* L.
Erica multiflora L.	*Teucrium fruticans* L.	*Daphne Gnidium* L.
	Globularia Alypum L.	*Anagyris fœtida* L.

Parmi les plantes herbacées, on trouve mêlés aux mauvaises herbes des cultures :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
Convolvulus mauritanicus Bois.	*Convolvulus althæoïdes* L.	*Helichrysum Fontanesi* Camb.
	Chlora grandiflora L.	*Teucrium Polium* L.
		Coronilla juncea L.
		Phagnalon sordidum D. C.
		Asperula hirsuta Desf.

Dans les calcaires compacts, représentés surtout par le lias, l'association primitive a été moins complètement détruite; citons :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Espèces ligneuses :	
Quercus coccifera L.	*Ceratonia Siliqua* L.	*Myrtus communis* L.
Olea europæa L.	*Pistacia Lentiscus* L.	*Celtis australis* L.
Cistus monspeliensis L.	*Phillyrea media* L.	*Cratægus Azarolus* L.
Erica multiflora L.	*Globularia Alypum* L.	*Juniperus Oxycedrus* L.
	Rhamnus oleoïdes L.	*Lavandula multifida* L.
	Teucrium fruticans L.	*Bupleurum fruticosum* L.
	Calycotome spinosa Lam.	*Lonicera implexa* L.
		Smilax aspera L.
		Jasminum fruticans L.
		Prasium majus L.
		Chamærops humilis L.
	Espèces herbacées :	
Coronilla juncea L.	*Ampelodesmos tenax* Vahl.	*Ornithogallum arabicum* L.
Convolvulus mauritanicus Bois.	*Convolvulus Cantabrica* L.	*Allium roseum* L.
	Convolvulus althæoïdes L.	*Sedum multiceps* Coss. D. R.
	Helichrysum Fontanesi Camb.	*Sedum cæruleum* Vahl.
	Phagnalon sordidum D. C.	*Ruta chalepensis* L.
	Andropogon hirtus L.	*Galium brunnæum* Munby.

Les environs de Bougie se trouvent en dehors de la région du palmier nain, et c'est accidentellement que cette espèce existe sur les rochers de Gouraya; le même fait se reproduit dans des zones très variées; c'est

ainsi que nous avons rencontré cette espèce sur les rochers liasiques à 850 mètres d'altitude, sur le versant Nord du Djurjura.

Fig. 9. — *Forêt de pin d'Alep à Abrid Guiril (forêt d'Azrou).*

L'association du pin, de l'olivier et du kermès est, même dans son état actuel, des plus caractéristiques; c'est la seule qui, en Kabylie, comprenne l'*Erica multiflora*.

La forêt de pin de la pointe Ksila est beaucoup moins remarquable; elle

se présente avec les espèces de la région voisine peuplée de chênes verts et d'oliviers ; les modifications des conditions de végétation sont donc suffisantes pour provoquer sur ce point un changement dans la distribution des arbres, mais non pour modifier la répartition des espèces de dimensions moindres ; ce fait vient justifier le choix des végétaux les plus apparents pour caractériser les formations ; non seulement ils donnent au paysage son aspect propre, mais ils sont les plus sensibles aux variations des facteurs écologiques.

Influence des facteurs biotiques. — Le feu se propage très rapidement dans les boisements de pin d'Alep, mais le massif se reforme assez facilement après l'incendie ; au bout de quelques années le sol est généralement couvert d'un fourré complet de jeunes conifères. Toutefois, l'anéantissement de la forêt peut devenir définitif si un nouvel incendie survient avant que les jeunes arbres aient pu fructifier ; encore suffit-il souvent de quelques porte-graines disséminés aux environs pour régénérer peu à peu la futaie, si de nouvelles causes de destruction n'interviennent pas.

Le pin, dont la souche ne forme pas de rejets, remédie à cette cause d'infériorité par une fructification abondante et par la grande facilité avec laquelle ses graines ailées se disséminent.

Il est à présumer que les incendies successifs et un pâturage intensif ont détruit la forêt sur les calcaires dominant Bougie, terrains susceptibles seulement de donner des pâtures, tandis que la pioche et la hache ont surtout contribué à la faire disparaître des terrains marneux voisins, généralement cultivables. Un tel fait ne saurait surprendre dans une région depuis aussi longtemps habitée.

Au pied du Djurjura, sur les atterrissements miocènes, la forêt a été moins profondément atteinte ; les deux extrémités Est et Ouest de la région du pin y ont toutefois été défrichées, et sur les lisières méridionale et septentrionale on a souvent substitué à la futaie quelques cultures ou de simples pâtures où croissent encore des touffes de lentisque, de retam, de romarin et surtout du diss.

Les incendies sont encore assez fréquents dans les forêts qui ont persisté ; l'*Ampelodesmos tenax* Vahl. se développe beaucoup après le passage du feu, mais peu à peu le couvert de la jeune pineraie vient réduire son importance et ramener l'association à l'état normal.

Les forêts de pins occupent aujourd'hui dans cette région 80 kilomètres

carrés sur 144 qu'elles ont dû couvrir, soit les 4/7 environ de la surface primitive.

Les forêts résineuses du littoral n'existant plus qu'à l'état de lambeaux, la surface actuellement couverte de pins, dans l'ensemble de la Kabylie du Djurjura, n'est plus, par suite, que les 2/5 de ce qu'elle était primitivement.

Le pin peut entrer en concurrence avec le chêne vert et avec l'olivier; la nature du sol aussi peut lui permettre de se substituer au chêne-liège.

Il est à remarquer que le pin n'entre pas en concurrence avec le chêne-liège sur les sols siliceux; il est localisé dans le secteur numidien, sur les sols défavorables à ce dernier. De l'absence du pin dans les forêts du chêne-liège il faut conclure que le *Quercus Suber* n'est pas ici dans des conditions limites, et qu'il y trouve un milieu plus propice que dans le Midi de la France. A mesure que l'on s'avance vers l'Ouest, en dehors du secteur numidien, l'humidité décroît, et l'on rencontre également en Algérie des forêts où le chêne-liège et le pin d'Alep se mêlent.

Dans la région étudiée, comme en Languedoc, le romarin est un fidèle compagnon du pin d'Alep[1].

En résumé : 1° La forêt de pin d'Alep est très localisée dans la Kabylie du Djurjura; elle s'y présente dans les parties les plus chaudes (*température moyenne annuelle supérieure à 14°*). Cette essence peut cependant supporter accidentellement un climat assez froid, tel que celui de Fort-National.

2° Elle peut occuper les contrées humides du district kabyle, quand la nature du substratum exclut le chêne-liège; mais *elle est surtout développée dans les régions trop sèches pour les chênes.*

3° *Elle peut exister sur des sols très ingrats et de composition chimique très variable.*

1. Hardy. *La Géographie et la Végétation du Languedoc*, p. 149.

CHAPITRE V

LES FORÊTS DE CÈDRE

(*Cedrus Libani* Barr.)

Influence des facteurs climatiques et du relief du sol. — La zone du cèdre occupe les sommets de la chaîne du Djurjura; ses limites correspondent à celles du *domaine des hautes montagnes atlantiques*. Elle commence à l'Ouest au Djebel Haizer, et se prolonge vers l'Est jusqu'à l'Azerou N' Tohor; les dernières traces de la forêt de cèdre se trouvent à deux kilomètres à l'Est de ce pic, mais les pâturages qui s'étendent jusqu'à Tizi-N'Tizi doivent être rattachés à cette zone : les espèces qui les constituent et l'absence de l'*Ampelodesmos tenax* Vahl., répandu dans toute la région du chêne vert, le démontrent nettement. La zone du cèdre est de toute part entourée par celle du *Quercus Ilex;* ce dernier se mélange quelque peu au *Cedrus Libani* sur les confins des deux formations.

La limite inférieure de la forêt de cèdre se trouve à une altitude variable avec l'exposition et le relief du sol. A l'exposition Nord, elle coïncide sur les flancs du Haizer avec la courbe de niveau 1.450 m. environ, quelquefois 1.400 m. dans les ravins.

Au centre de la chaîne, la limite de la zone du cèdre, sur le versant septentrional, correspond en général aux grands escarpements qui caractérisent cette partie du Djurjura; elle se trouve donc à une altitude qui atteint et dépasse souvent 1.700 m., si l'on se base sur le niveau du sommet de la muraille rocheuse.

Vers l'Est, le massif du Djurjura est, comme nous l'avons indiqué, formé d'une double chaîne : la forêt de cèdre descend jusqu'à 1.400 m. sur le versant Nord de la vallée d'Aït-Ouabane, qui sépare les deux chaînes; mais ce résineux se mêle encore au chêne vert plus bas dans la vallée.

Dans le ravin de Tirourda il descend jusqu'à 1.300 m. La limite de la région du cèdre s'abaisse donc dans les vallées secondaires[1].

Sur le versant Sud, le *Cedrus Libani* descend jusqu'à 1.500 m. environ sur les escarpements pierreux que domine le pic du Haizer, mais la limite se trouve à 1.400 m. dans le massif du Taouialt, où de nombreux cèdres se mêlent même au chêne vert jusqu'à 1.300 m. En résumé, le cèdre, dont la limite inférieure pourrait atteindre 1.200 m. d'après M. le docteur Trabut, se maintient sensiblement plus haut dans le Djurjura.

M. Lefebvre dit, au sujet des forêts de cette essence dans le Djurjura[2] : « Les lambeaux des anciens massifs occupent les deux versants de la ligne de faîte, du pic de Haizer au col de Tirourda, en formant entre 1.500 m. et 2.000 m., à la limite supérieure de la végétation forestière, une bande ininterrompue de 60 kilomètres de longueur. »

Nous ne pensons pas qu'il faille placer à 2.000 m. la limite de la végétation forestière dans le Djurjura. Il existe, en effet, sur cette chaîne des sommets élevés où la forêt fait défaut, mais il n'en résulte pas qu'elle n'y a pas existé et qu'elle ne pourrait encore s'y développer. Grisebach admet que, pour un arbre, la période végétative ne peut s'abaisser au-dessous de 3 mois; nous sommes très loin de cette limite sur les sommets du Djurjura, où la période de végétation atteint près de 6 mois. MM. Stebler et Schroter indiquent[3] qu'en Suisse la zone subalpine s'arrête à une altitude supérieure, variant entre 2.300 à 2.600 m.; elle ne saurait se terminer plus bas en Algérie; or le Djurjura ne dépasse pas 2.308 mètres.

D'ailleurs le cèdre peut non seulement se présenter à l'état isolé jusqu'à 2.164 m., comme l'indique M. Britsch[4], mais il constitue encore dans ces conditions des lambeaux de boisements, vestiges d'anciennes forêts; citons celui qui, à cette altitude, recouvre un éperon du Tachgagalt, et un autre assez bien conservé sur le sommet du Tcennad (2.134 m.). Sur le versant de Lalla-Kredidja, la forêt n'atteint plus 2.000 m., il est vrai, mais il existe au-dessus de ce niveau des arbres isolés et de vieilles souches de cèdres; la tradition nous apprend d'ailleurs que cet arbre croissait jadis jusqu'au-dessous du pic. Le fait que l'extrême pointe d'une montagne n'est pas

1. Il en résulte que la limite supérieure de la zone du chêne vert, située immédiatement au-dessous, passe par un maximum dans les vallées.

M. G. Bonnier a déjà fait cette remarque pour la zone alpine inférieure (*Végétation de la vallée de Chamonix :* Revue de botanique, t. Ier, p. 154).

2. Henri Lefebvre. *Les Forêts de l'Algérie,* p. 414.

3. *Les Plantes fourragères alpestres,* Berne, 1896, p. 22.

4. Rapport inédit cité dans *les Forêts de l'Algérie,* p. 414.

couverte d'arbres n'implique nullement qu'elle s'élève au-dessus de la zone de végétation forestière, mais simplement que les vents violents qui battent le sommet s'opposent mécaniquement à la croissance des phanérophytes. Il existe de nombreux exemples; mentionnons seulement que ce fait se produit dans la région des chênes à feuilles caduques, sur la pointe du Tamgout d'Azazga, qui ne s'élève qu'à 1.278 mètres.

La zone forestière du cèdre s'étend donc jusqu'aux sommets les plus élevés du Djurjura.

Nous ne pouvons par suite qualifier d'alpines les pelouses qui occupent les parties déboisées et non complètement rocheuses des crêtes de cette chaîne. M. Flahaut[1] appelle *prairies pseudo-alpines* les pelouses qui occupent beaucoup de sommets situés en dehors de la zone alpine et dont la végétation forestière est exclue, actuellement du moins. Par suite du défaut de longs chaumes et de la présence de buissons et de plantes suffrutescentes dans la formation qui nous occupe, nous choisirons, pour nous conformer aux définitions généralement adoptées[2], l'expression de *pâturages pseudo-alpins*.

Influence de la nature du sol. — La plus grande partie de la zone du cèdre est constituée par les calcaires du lias. Elle comprend également, sur divers points, des affleurements des schistes et des grès que nous avons déjà cités comme se rapportant au carbonifère et au permien. L'étage des marnes, grès et calcaires à nummulites existe au Taouialt, à Aït-Ouabane et sur le versant Sud de Lalla-Kredidja; les calcaires nummulitiques forment sur le versant Nord du Haizer une chaîne secondaire en partie occupée par le *Cedrus Libani*. Entre le massif principal et cette crête moins élevée, les grès et poudingues de Drâ-el-Mizan constituent, aux Beni-Kouffi, une région forestière dont la partie supérieure, seule située dans la région du cèdre, est connue sous le nom de Drâ-Inguel[3].

Enfin, à l'extrémité orientale de la zone, a l'Est de l'Azerou-N'Tohor, on rencontre les argiles et grès du medjanien.

Ce sont les calcaires du lias qui forment les grands escarpements du versant Nord du Djurjura; la forêt ne saurait exister sur cette immense muraille, que jalonne seulement çà et là un buisson ou un arbre rabou-

1. *Les Limites supérieures de la végétation forestière et les Prairies pseudo-alpines en France* (Revue des eaux et forêts, t. XL, année 1901, p. 385 et 417).
2. Drude. *Manuel de géographie botanique*, p. 279.
3. *Drâ Inguel* signifie *crête des cèdres*.

gri, mais on ne la retrouve pas non plus sur la plupart des sommets ou des croupes calcaires, où il ne reste le plus souvent que des arbres isolés,

Fig. 10. — *Cèdre en candélabre avec sous-bois de houx.*

quelquefois des lambeaux de forêts comme ceux que nous avons signalés; des boisements clairs, mais assez étendus, se rencontrent sur le versant Sud de la chaîne.

La crête du Haizer présente un aspect tout particulier; elle est per-

forée de nombreux *avens,* appelés *Tessereft* par les indigènes, sortes de puits dans lesquels les neiges s'accumulent et persistent souvent durant tout l'été. Ces stations sont très spéciales.

Les terrains primaires sont également peu boisés, et le medjanien ne porte que des pâtures. Les plus beaux massifs de cèdre sont localisés sur l'étage des marnes, grès et calcaires à nummulites et sur les grès et poudingues de Drâ-el-Mizan, qui constituent, sur les points occupés par la forêt, un substratum en général siliceux; on y rencontre cependant de nombreux fragments de calcaire, soit inclus dans la roche, soit à l'état d'éboulis.

On représente en général le cèdre comme une essence recherchant le calcaire; en réalité, il existe fréquemment sur ce substratum, parce que les calcaires occupent souvent la crête des hautes montagnes de l'Algérie, où le climat localise cette essence; mais il préfère de beaucoup les sols meubles et profonds au substratum sec et superficiel que lui fournit le calcaire; l'abondance du carbonate de chaux ne paraît pas non plus lui être indispensable au point de vue chimique, car il prospère fort bien sur les grès rouges du permien, à peu près dépourvus de calcaire, quand les actions biotiques ne viennent pas s'y opposer.

Les associations du cèdre et leur physionomie. — Dans sa jeunesse le cèdre a un port conique; il est surmonté d'une flèche qui peu à peu s'infléchit jusqu'à ce que la cime prenne la forme tabulaire caractéristique de cette essence (fig. 11).

Les branches, relevées au début, s'abaissent par la suite vers le sol; les plus longues présentent fréquemment une inclinaison voisine de 40 p. 100. Cette disposition paraît permettre à la neige de glisser jusqu'au sol sans briser les rameaux.

La plupart des arbres portent des feuilles courtes, arquées, munies de deux raies glauques qui leur donnent un aspect argenté; d'autres ont des aiguilles droites d'un vert assez clair. Cosson a démontré[1] que cette différence dans l'aspect des feuilles était due à des circonstances locales. En général, les individus abrités présentent des feuilles vertes et droites, tandis que celles-ci deviennent glauques chez les arbres adultes exposés à l'influence des vents et de la chaleur. On trouve même quelquefois les deux sortes de feuilles sur un même pied.

1. Cosson. *Note sur le cèdre d'Algérie* (Bull. Soc. bot. de France, séance du 28 mars 1856).

Level[1] cite dans l'Aurès des cèdres de 38 mètres de hauteur et 5 m. de tour; l'un d'eux avait 305 ans. Cet arbre pourrait, d'après M. Lefebvre[2], atteindre 40 mètres de hauteur et 9 mètres de tour, mais on ne le rencontre pas avec de telles dimensions dans le Djurjura, où la hauteur moyenne des arbres est de 10 à 15 mètres; les plus hauts ne dépassent guère 18 mètres. Les sujets de $2^{m},50$ de tour ont un âge variant de 180 à 300 ans; les plus gros atteignent 4 à 5 mètres de circonférence et environ 500 ans d'âge.

1° *Les associations du cèdre sur les calcaires.* — Les pâturages pseudo-alpins occupent la majeure partie des crêtes calcaires. On y aperçoit çà et là quelques vieux cèdres souvent mutilés, ou quelques bouquets de cette essence au milieu d'amoncellements de rochers; les arbres morts sont nombreux. Il est à remarquer que les cèdres se trouvent surtout sur les points où il existe, parmi les calcaires, des traces des poudingues et grès de Drâ-el-Mizan, qui ont ajouté au sol des éléments siliceux. Çà et là on rencontre le *Juniperus communis* L.; il forme vers 1.800 mètres de véritables buissons, mais sur les hautes crêtes, à 2.000 mètres, il ne constitue plus que de larges plaques étroitement appliquées sur le sol. Le *Cratægus lacinata* Ucr., bien défendu par ses robustes épines, atteint souvent 3 à 4 m. de hauteur et 1 m. de tour. Le *Prunus prostrata* Lab. s'étale sur les rochers ou forme de petits buissons. Le *Carduncellus atractyloïdes* Coss. et Kr. constitue souvent un tapis dense et bien armé sur de grandes étendues, tandis que le *Bupleurum spinosum* L. f. affecte plutôt la forme en coussinet. L'*Euphorbia luteola* Coss. présente de nombreuses colonies; les fétuques ovines et autres graminées, beaucoup plus abondantes que dans les formations déjà étudiées, forment, dans les intervalles restants, des touffes serrées à feuilles généralement courtes et étroites.

Le *Vicia glauca* Presl., assez rare, et l'*Odontites Lapiei* Batt., assez répandu en automne, s'abritent d'ordinaire dans les touffes du *Carduncellus atractyloïdes* Coss. et Kr. Le *Scabiosa crenata* Cyr. se rencontre sur les affleurements marneux, qu'il tapisse quelquefois à lui seul de ses souches épaisses; le *Rumex scutatus* L., var. *induratus*, est fréquent sur les éboulis.

Les cuscutes sont assez répandues; on rencontre les *Cuscuta obtusata* Trab. et *scabrella* Trab. sur le *Bupleurum spinosum*[3]. Les espèces

1. E. Level. *Notice sur les forêts de cèdre du département de Constantine*, p. 5.
2. H. Lefebvre. *Les Forêts d'Algérie*, p. 408.
3. *Les Cuscutes du nord de l'Algérie* (Bull. Soc. bot. de France, t. LIV, p. xxxviii).

suivantes croissent dans les stations humides : le *Lamium longiflorum* Ten., le *Barbarea vulgaris* Reich., le *Luzula græca* Kunth., le *Senecio Perralderianus* Coss., les *Ranunculus aurasiacus* Pom. et *millefoliatus* Vahl., le *Ficaria calthæfolia* L., l'*Alopecurus pratensis* L., le *Valeriana tuberosa* L., le *Carex divisa* Huds. et le *Calendula tomentosa* Desf.

L'association des pâturages pseudo-alpins se résume ainsi :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Arbres et buissons :	
	Prunus prostata Lab.	*Berberis hispanica* B. R. *Juniperus communis* L. *Cratægus laciniata* Ucr. *Rosa sicula* Tratt. *Rosa Pouzini* Tratt. *Rosa canina* L. *Cedrus Libani* Barr. *Taxus baccata* L. *Ribes Uva-crispa* L. *Daphne oleoïdes* Sch. (rare).
	Tapis herbacé :	
Carduncellus atractyloïdes Coss. et Kral. *Bupleurum spinosum* L. fils. *Festuca algeriensis* Trab. *Festuca atlantica* Duv. J. *Festuca duriuscula* L. *Festuca lævis* Hack. *Bromus squarrosus* L. *Carduus macrocephalus* Desf. *Acanthyllis numidica* Pom. *Helianthemum vulgare* Pers. *Lotus corniculatus* L. *Anagallis linifolia* L. *Thymus hirtus* Vahl. *Poa bulbosa* L. *Vincetoxicum officinale* Mœnch. *Dactylis glomerata* L. *Calamintha alpina* Lam.	*Linaria heterophylla* Desf. *Poa Djurjuræ* Trab. *Sinapis pubescens* L. *Poa trivialis* L. *Asperula hirsuta* Desf. *Sedum dasyphyllum* L. *Tulipa celsiana* Red. *Sedum album* L. *Cynosurus elegans* Desf. *Trisetum flavescens* L. *Lamium longiflorum* Ten. *Geranium Robertianum* L. *Onosma echioïdes* L. *Artemisia Absinthium* L. *Convolvulus mauritanicus* Bois. *Lolium perenne* L. *Leontodon Djurjuræ* Coss. D. R. *Phlomis Bovei* de Noë. *Arabis albida* Ster. *Silene atlantica* Coss. D. R. *Mattia gymnandra* Coss. *Thlaspi Tinnœanum* Huet. *Anthoxantum odoratum* L. *Odontites Lapiei* Batt. *Stachys circinnata* l'Her. *Polygonum aviculare* L. *Geranium pyrenaïcum* L. *Barbaræa vulgaris* Reich. *Hordeum murinum* L. *Bromus erectus* L. *Linaria reflexa* Desf.	*Dianthus liburnicus* Brot. *Senecio Perralderianus* Coss. *Rumex induratus* B. R. *Campanula macrorhiza* J. Gay. *Carex divisa* Huds. *Ranunculus aurasiacus* Pom. *Carduncellus pinnatus* D. C. *Alopecurus pratensis* L. *Catananche montana* Coss. *Inula montana* L. *Hordeum bulbosum* L. *Armeria allioïdes* Boiss. *Bromus tectorum* L. *Avena bromoïdes* Gouan. *Scrophularia lævigata* Vahl. *Holcus lanatus* L. *Doronicum atlanticum* Chab. *Avena macrostachya* Bal. *Taraxacum obovatum* D. C. *Linaria marginata* Desf. *Romulæa* (sp. n.) *Asphodelus luteus* L. *Pimpinella Battandieri* Chab. *Brassica Gravinæ* Ten. *Allium pallens* L. *Alyssum alpestre* L. *Jurinæa humilis* D. C. *Polycarpon Bivonæ* Gay. *Ficaria calthæfolia* L. *Calendula tomentosa* Desf. *Cerastium atlanticum* D. R.

ABONDANTS	PARSEMÉS
Cynoglossum nebrodense Guss.	*Rumex tuberosus* L.
Hieracium pilosella L.	*Luzula græca* Kunth.
Taraxacum inæquilobum Pom.	*Selinopsis montana* Coss. D. R.
Bellis sylvestris L.	*Kæleria cristata* L.
	Lepidium humifusum L.
	Viola Munbyana B. R.
	Anthemis punctata Desf.
	Cuscuta obtusata Trab.
	Cuscuta scabrella Trab.
	Polygala nicæensis Risso.
	Scabiosa crenata Cyr.
	Alsine verna L.
	Scorzonera coronopifolia Desf.
	Sedum amplexicaule D. C.
	Aceras pyramidalis Reich.
	Valeriana tuberosa L.
	Thalictrum minus L.
	Linaria flexuosa Desf.
	Ranunculus millefoliatus Vahl.
	Phalangium algeriense B. R.
	Cerastium Boissieri Gren.
	Phleum Boœhmeri Wib.
	Arabis pseudoturritis B. H.
	Aquilegia vulgaris L.
	Vicia glauca Presl.
	Herniaria hirsuta L.
	Rares.
	Helianthemum canum Dun.
	Anthyllis montana L.
	Hieracium humile[1] Jacq.
	Ephedra nebrodensis Tim.
	Asplenium Ruta-muraria L.
	Epilobium virgatum Fries.

Quelques espèces paraissent absolument localisées sur les plus hauts sommets : tels sont le *Bunium Chaberti* Batt., l'*Œthionema Thomasianum* Gay., l'*Erodium cheilanthifolium* Bois., que l'on ne rencontre qu'à la pointe de Lalla-Kredidja, et l'*Astragalus depressus* L., récolté au piton du Haizer par M. Battandier.

L'*Homalothecium sericeum* B. E. existe çà et là, surtout dans les stations humides; les mousses sont abondantes près des sources avec le *Veronica Beccabunga* L.; citons le *Philonotis fontana* Brid., les *Bryum fallax*[2] Millde et *turbinatum* Schw. Les lichens crustacés sont nombreux

1. *Hieracium* nouveau pour l'Algérie, déterminé par M. Arvet-Touvet.
2. Espèce nouvelle pour l'Algérie, signalée dans une note de l'auteur sur la phytécologie de la région orientale de la Kabylie du Djurjura. (Comptes rendus Acad. des sciences, 23 mars 1908.)

sur les blocs calcaires; le *Verrucaria purpurascens* Hoffn. frappe surtout les yeux par sa teinte. Le *Lecanora varia* Ach. se développe sur le bois des cèdres morts.

Les dépressions qui jalonnent ces pelouses, en particulier les *Tessereft* du massif du Haizer, sont entourées de rochers, souvent escarpés, sur lesquels on rencontre des plantes ligneuses qui font défaut dans les pâturages, tels sont : le *Sorbus Aria* Crantz., l'*Amelanchier vulgaris* Mœnch., le *Rhamnus alpina* L., le *Lonicera kabylica* Rech., le *Cotoneaster Fontanesi* Spach.

Les *Tessereft*, grâce à la neige qui y demeure toute l'année et qui fond peu à peu en été, présentent une atmosphère froide et humide, l'ombre y règne d'ailleurs constamment, et il en résulte une flore remarquable; on peut citer, pour les phanérogames : le *Ribes petræum* Wulf., commun à cette station et aux forêts humides de la même zone; le *Sedum magellense* Ten., le *Galium Perralderii* Coss., le *Poa alpina* L. (non var. *Djurjuræ*), le *Solidago Virga-aurea* L., le *Cephalaria mauritanica* Pom., qui sont là mêlés aux espèces des pâturages, surtout à celles qui recherchent les stations humides : le *Lamium longiflorum* Ten. et le *Ranunculus aurasiacus* Pom. en particulier.

Sous l'influence de ce milieu, les individus peuvent modifier leur aspect; les plantes ligneuses telles que le *Berberis hispanica* B. R., le *Sorbus Aria* Cr., le *Ribes petræum* Wulf., le *Prunus prostrata* Lab., se présentent fréquemment avec des feuilles larges et molles; ce dernier perd même en partie le tomentum de la face inférieure du limbe; nous avons noté un sorbier dont les feuilles, très minces, atteignaient $0^m,16$ sur $0^m,13$, alors que les dimensions ordinaires sont, dans les autres stations, de $0^m,09$ sur $0^m,06$.

Le *Senecio nebrodensis* L. acquiert quelquefois de grandes feuilles arrondies qui donnent à la plante un aspect tout à fait spécial (var. : *latifolia*).

Nous avons découvert dans cette même station une variété du *Polystichum aculeatum* L. dont M. le docteur Trabut a fait le *Potystichum* (*aculeatum*) *Djurjuræ*, différant du type par ses frondes à bords plus parallèles et simplement pennatiséquées. Le *Lamium longiflorum* Ten. accroît les dimensions de ses fleurs, qui atteignent fréquemment 35 mm., alors qu'elles arrivent rarement à 30 mm. dans les autres stations; elles sont, dans les *Tessereft*, fréquemment blanches avec une tache violette sur chaque lèvre et des stries de même couleur à la gorge; on peut en

faire la variété *nivalis*. Les expériences de M. Curtel[1] ont montré que la diminution de lumière atténue le nombre et les dimensions des fleurs; c'est sans doute à l'humidité qu'il faut attribuer ce grand développement des pétales.

Les fougères et les muscinées abondent; citons parmi les premières, outre le *Polystichum aculeatum* L. déjà mentionné : le *Cystopteris fragilis* Bernh., l'*Asplenium Trichomanes* Huds., le *Nephrodium pallidum* Bory.

Parmi les muscinées notons :

Brachythecium velutinum B. E.
Eurynchium prælongum B. E.
Eurynchium piliferum B. E. *
Eurynchium strigosum Hoffm.
Timmia megapolitana Hedw. (abondant).
Homalothecium sericeum B. E.
Pseudoleskea atrovirens B. E. var. *Perraldieri* Besch.
Bryum cæspititium L.
Mnium stellare Hedw. (abondant). *
Mnium marginatum P. de B. *
Plagiochila interrupta Dum. *
Madotheca porella Nees. *
Reboulia hemisphærica Raddi.

Parmi ces espèces, cinq[2] sont nouvelles pour l'Algérie.

L'*Endocarpon miniatum* Ach. est un lichen assez commun dans ces dépressions.

Les grands escarpements calcaires du versant Nord présentent également des stations bien abritées du soleil, mais moins humides et surtout moins froides en été que les *Tessereft;* on y rencontre, avec une partie des espèces déjà citées, l'*Acer monspessulanum* L. et l'*Acer obtusatum* Willd., qui paraissent redouter le climat des hauts sommets; le *Daphne Laureola* L. est assez répandu. L'association comprend surtout :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Arbres et buissons :	
	Prunus prostrata Lab.	*Acer obtusatum* Willd.
	Berberis hispanica Bois. et Reut.	*Daphne Laureola* L.
	Cratægus laciniata Ucria.	*Rhamnus alpina* L.
	Acer monspessulanum L.	*Ruscus aculeatus* L.
		Sorbus Aria Crantz.
		Acer opulifolium Villars[3].
	Tapis :	
Vinceloxicum officinale Mœnch.	*Artemisia Absinthium* L.	*Sambucus Ebulus* L.
Euphorbia luteola Coss.	*Dactylis glomerata* L.	*Geranium molle* L.
Saxifraga globulifera Desf.	*Phlomis Bovei* de Noë.	*Lamium longiflorum* Ten.
Sedum dasyphyllum L.	*Carduus macrocephalus* Desf.	*Geranium Robertianum* L.
	Scrophularia lævigata Vahl.	*Campanula Trachelium* L. (var. *parviflora*).
	Silene mollissima Sibth. et Sm.	*Galium Perraldierii* Coss.
		Silene atlantica Coss. D. R.
		Lappa minor D. G.
		Asperugo procumbens L.

1. Curtel. *Recherches physiologiques sur la fleur* (Thèses de Paris, 1899).

2. Espèces marquées d'un astérisque.

3. L'*Acer opulifolium* n'a pas jusqu'ici été signalé dans le Djurjura; il est d'ailleurs moins répandu que l'*Acer obtusatum* et nous parait localisé sur le versant Nord du Haizer.

Le *Lappa* et l'*Asperugo* existent à l'entrée des grottes ou abris sous roches situés au pied de l'escarpement et où s'abritent les troupeaux. Les graines en ont sans doute été apportées par le bétail. L'entrée des grottes présente les mêmes fougères que les *Tessereft* (sauf le *Polystichum Djurjuræ*) et quelques mousses, principalement :

Eurynchium prælongum B. E.
Eurynchium pumilum B. E.
Homalothecium sericeum B. E. (abondant).
Timmia megapolitana Hedw.
Pseudoleska atrovirens B. E. (var. *Perraldieri* Besch.).
Homalia lusitanica Schp.
Bryum Donianum Grev.
Trichostomum nitidum Schp.
Trichostomum crispulum Brun.
Reboulia hemisphærica Raddi.

Les lambeaux de forêt que l'on rencontre en terrain calcaire sur le versant nord ne présentent plus évidemment l'association primitive; les espèces inermes, ou non vénéneuses, ont en partie disparu ; le sous-bois fait à peu près défaut, il est représenté seulement çà et là par des touffes de *Rosa*, de *Berberis hispanica* B. R., et quelquefois de *Daphne Laureola* L.

Le tapis est surtout constitué par l'*Acanthyllis numidica* Pom., l'*Euphorbia luteola* Coss., le *Bupleurum spinosum* L. f., le *Carduus macrocephalus* Desf., le *Carduncellus atractyloïdes* Cos. Lx. entre lesquels s'abritent des touffes de graminées appartenant aux espèces déjà citées pour les pâturages; çà et là croissent le *Vincetoxicum officinale* Mœnch., l'*Artemisia Absinthium* L., le *Phlomis Boveï* de Noë, l'*Asperula hirsuta* Desf., le *Convolvulus mauritanicus* Bois., le *Teucrium Chamædrys* L., l'*Hieracium pilosella* L., le *Calamintha alpina* Lam., quelquefois même le *Senecio Perralderianus* Coss. D. R., et jusque vers 1.800 mètres l'*Asphodelus microcarpus* Viv.

Sur le versant méridional les cèdres, souvent clairsemés parmi les rochers, présentent des troncs courts. Le *Jasione sessiliflora* B. R. et le *Delphinium Balansæ* B. R., peu répandus à l'exposition Nord, y sont assez fréquents; enfin certaines espèces de la zone du chêne vert, qui font absolument défaut dans le domaine des hautes montagnes atlantiques sur le versant Nord, croissent sur les pentes méridionales, sous le couvert des cèdres; ce sont surtout : l'*Ampelodesmos tenax* Vahl., le *Daphne Gnidium* L. et le *Calycotome spinosa* Lam.

2° *Les associations du cèdre sur les grès.* — C'est sur ce substratum, comme nous l'avons indiqué, que l'on rencontre les forêts de cèdres les mieux conservées. Sur le versant septentrional elles se réduisent à deux, fort remarquables d'ailleurs, l'une à Aït-Ouabane, sur l'étage des marnes, grès et calcaires à *Nummulites aturica*, l'autre au Drâ-Inguel, sur les poudingues et grès de Drâ-el-Mizan.

La *forêt d'Aït-Ouabane* s'étend sur le versant Nord de la deuxième chaîne du Djurjura, un peu à l'Ouest du col de Tirourda. La première ligne de crête du Djurjura a dû protéger pendant longtemps cette forêt contre l'action des indigènes, et, malgré les abus dont elle a aujourd'hui à souffrir, on retrouve encore vers 1.700 mètres une zone où la végétation a en grande partie son aspect primitif.

Letourneux mentionnait déjà en 1871 ce *coin de forêt où le pied glisse sur le terreau noir et sur les débris accumulés des arbres morts de vieillesse*[1].

Les érables et les sorbiers se mêlent au cèdre; le chêne zéen est fréquent, grâce sans doute à l'épaisse couche d'humus qui conserve au sol une humidité suffisante. Sous cette futaie de cèdre et de tropophytes le *Ribes petræum* Wulf. forme çà et là des touffes épaisses, ailleurs le *Physospermum acteæfolium* Presl. ou le *Knautia arvensis* Kock. constituent un tapis parsemé de *Pæonia corallina* Retz. Bien que le calcaire n'existe souvent qu'à l'état de traces, à la superfice du moins[2], l'*Ilex aquifolium* L. est peu répandu, tandis que le *Taxus baccata* L. est assez fréquent avec le *Daphne Laureola* L. Les espèces épineuses, telles que le *Berberis hispanica* B. R. et le *Carduus macrocephalus* Desf., habitent les clairières.

Fréquemment les érables et les sorbiers sont réduits à l'état de buissons; les avalanches et les chutes de pierres y contribuent, mais l'homme en est la cause principale. L'association de ce type spécial de vieille forêt se résume ainsi :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Futaie :	
Cedrus Libani Barr.	*Quercus Mirbeckii* D. R.	*Taxus baccata* L.
Acer obtusatum Willd.[3]	*Sorbus Aria* Crantz.	*Cerasus Avium* Mœnch.
	Sorbus torminalis Crantz.	
	Sous-bois :	
	Daphne Laureola L.	*Juniperus communis* L.
	Lonicera arborea Bois.	*Ilex Aquifolium* L.
	Cratægus laciniata Ucria.	*Rhamnus alpina* L.
	Ribes petræum Wulf.	*Berberis hispanica* Bois. Reut.
		Coloneaster Fontanesii Spach.
		Ruscus aculeatus L.
		Amelanchier vulgaris Mœnch.

1. *Etude botanique sur la Kabylie du Djurjura*, p. 14.
2. 0,17 p. 100 d'après un dosage effectué au calcimètre.
3. Cet érable se présente souvent à Aït-Ouabane avec des pétioles et des ramules très velus; nous

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Tapis herbacé :	
Artemisia Absinthium L.	*Hyoseris radiata* L.	*Tulipa celsiana* Red.
Physospermum acteæfolium Presl.	*Vincetoxicum officinale* Mœnch.	*Carduus macrocephalus* Desf.
Knautia arvensis Kock.	*Lamium longiflorum* Ten.	*Hypericum montanum* L.
	Pæonia corallina Retz.	*Galium erectum* Huds.
	Geum sylvaticum Poir.	*Helychrisum lacteum* Coss. D. R.
	Phlomis Bovei de Noë.	*Myosotis macrocalycina* Coss.
	Dactylis glomerata L.	*Armeria longearistata* Bois.
	Senecio Perralderianus Coss. D. R.	*Viola sylvestris* Lam.
	Saxifraga globulifera Desf.	*Geranium malvæflorum* Bois.
	Galium tunetanum L. (var. *glaberrimum*).	*Ferula sulcata* Desf.
	Arabis albida Stev.	*Phalangium algeriense* B. R.
	Catananche cærulea L.	*Ranunculus aurasiacus* Pom.
	Geum urbanum L.	*Pyrethrum corymbosum* L. (var. *Achilleae.*)
	Asperula hirsuta Desf.	*Scutellaria Columnæ* All.
	Calamintha Clinopodium Benth.	*Endymion cedretorum* Pom.
	Galium lucidum All.	*Cephalantera xiphophyllum* Reich.
	Saxifraga atlantica B. R.	*Specularia falcata* L.
	Inula montana L.	*Vicia atlantica* Pom.
	Polystichum aculeatum L.	*Nepeta multibracteata* Desf.
	Vicia onobrychioïdes L.	*Crupina intermedia* Mull.
	Anthemis kabylica Batt.	*Cuscuta scabrella* Trab.[1]
	Viola Munbyana B. R.	*Melica uniflora* Retz.
	Helianthemum vulgare Pers.	*Xeranthemum inapertum* Willd.
	Anthyllis Vulneraria L.	*Isatis Djurjuræ* Coss. D. R.
	Silene atlantica Coss. D. R.	

Le *Leucodon sciuroïdes* Schwægr. est commun sur les cèdres; nous avons également récolté sur ceux-ci le *Letharia vulpina* Hue.

La *forêt de Drâ-Inguel* et les lambeaux de peuplements de cèdre qui avoisinent cette croupe présentent un aspect tout différent; le *Cedrus Libani* y forme à lui seul la futaie, il en résulte un humus sec recouvert d'un feutrage d'aiguilles très serré (fig. 15).

Les arbres, pour la plupart très âgés, ont été mutilés, mais le cèdre a la faculté de remplacer ses branches principales, coupées, par des axes verticaux qui donnent à la plante l'aspect d'un candélabre. Cette vieille futaie ressemble ainsi de loin à un perchis de jeunes cèdres.

Le sous-bois fait souvent défaut, l'*Ilex Aquifolium* L. est localisé à l'exposition Nord avec le *Daphne Laureola* L. et le *Ruscus aculeatus* L.; le *Salix pedicellata* Desf. croît dans les ravins jusque vers 1.500 m.

avons en outre observé une variété (*erythrocarpa*) à samares rouges, hâtives, plus divergentes que celles du type; les pétioles sont gros et velus.

1. Sur *Artemisia Absinthium*. Cette cuscute a déjà été signalée en Tyrol sur un *Artemisia*; c'est, semble-t-il, la première fois que le fait est constaté en Algérie.

Dans les stations plus sèches, on voit çà et là le *Genista tricuspidata* Desf. jusqu'à 1.700 mètres avec quelques *Cytisus triflorus* l'Her. Les plantes herbacées sont peu denses sur le tapis d'aiguilles; on y rencontre surtout l'*Hyoseris radiata* L., le *Potentilla micrantha* L., l'*Hieracium pilosella* L.; les clairières présentent des tapis de *Pteris aquilina* L. et parsemés :

Phlomis Boveï de Noë.
Linaria heterophylla Desf.
Bellis sylvestris L.
Erisymum grandiflorum Desf.
Ptychotis atlantica Com.
Gagea foliosa Rœm. Sch.
Geranium molle L.
Anthemis kabylica Batt.
Asperula lævigata L.
Campanula Rapunculus L.
Origanum glandulosum Desf.
Saxifraga atlantica B. R.
Limodorum abortivum L.
Romulæa (sp. n.).
Thlaspi Tinnæanum Huet.
Bunium alpinum Wal. et Kit.
Cirsium Casabonæ D. C.
Carduus macrocephalus Desf.
Silene gallica L.
Lactuca intricata Pom.
Linaria virgata Desf.
Bupleurum Columnæ Guss.
Geranium malvæflorum Bois. R.
Plantago Coronopus L. (forme
Cyclamen africanum Bois. et Reut.
Microlonchus salmanticus D. C.
Plantago mauritanica B. R.

L'*Hypericum Naudianum* Coss., les *Viola sylvestris* Lam. et *Munbyana* B. R., le *Campanula alata* Desf. et le *Brunella Algeriensis* de Noë sont localisés dans les stations humides. Une seule station, isolée sur un piton, dominant le surplus de la forêt (1.880 m.), présente encore quelques *Pæonia corallina* Retz. et *Helichrysum lacteum* Coss. D. R.

Les mousses et les lichens les plus fréquents et les plus apparents sont :

MUSCINÉES	LICHENS
Sur l'écorce des cèdres :	
Pterogynandrum filiforme Hedw (abondant).	*Ceratodon purpureus* Brid.
Leucodon sciuroïdes Schwægr. (abondant).	*Grimmia commutata* Hüb. (abondant).
	Barbula subulata P. de B. (var. *integrifolia* Boul).
	Hypnum commutatum Hedw.
	Rhynchostegium rusciforme Weis.
Sur le sol :	
Mnium rostratum Schw.	
Pellia epiphylla Corda.	
Parmelia tiliacea Ach.	
Près des sources et ruisseaux :	
Parmelia acetabulum Duby.	
Parmelia sulcata Nyl.	
Physcia pulverulenta (var. *venusta* Ach.).	

Sur le versant Sud du Djurjura la forêt de cèdre se rencontre également sur l'étage des grès, marnes et calcaires de l'éocène moyen; elle est

surtout développée dans ces conditions au Taouialt; mais l'association est moins caractéristique qu'à Aït-Ouabane, par suite de la présence d'une grande quantité d'*Ampelodesmos tenax* Vahl. dans le tapis végétal. On rencontre çà et là quelques *Acer obtusatum* Willd., dominés par les cèdres, et dans le sous-bois beaucoup de *Genista tricuspidata* Desf. avec le *Daphne Laureola* L., et quelquefois le *Sambucus Ebulus* L.

La forêt de cèdre a été complètement détruite sur les grès rouges, qui lui offrent cependant un substratum des plus favorables. Sur certains affleurements de cette roche, dans les Beni-bou-Addou, la forêt tend même à se reconstituer : les jeunes cèdres, constamment abroutis, se développent en buissons avec quelques houx au milieu d'un tapis de *Genista tricuspidata* qui succède à l'*Ancathyllis* et aux autres espèces qui recouvrent les calcaires.

On ne doit pas s'étonner de trouver confinées sur les sommets les plus froids de la haute montagne des forêts toujours vertes, d'aspect xérophile, et assez semblables à celles que forme le pin d'Alep sur les versants les plus chauds, car l'atmosphère des hautes régions est très sèche en été, et l'abaissement de la température rend l'eau inutilisable pour les végétaux en hiver. Le cèdre, avec ses aiguilles courtes, est bien fait pour supporter la radiation et l'évaporation intense de la haute montagne. La résine qu'il contient augmente sans doute sa résistance au froid[1]; il est toutefois facile de comprendre qu'il soit beaucoup moins adapté que le *Larix europæa* D. C., avec lequel on le confond facilement en été, aux températures les plus basses, puisqu'il ne perd pas comme lui ses feuilles en hiver.

Influence des facteurs biotiques. — Le cèdre n'a peut-être jamais formé des forêts bien épaisses sur les assises calcaires du Djurjura, il y a du moins été beaucoup plus répandu. Les habitants du pays reconnaissent qu'il y a cinquante ans seulement, le cèdre était plus abondant qu'aujourd'hui.

A vingt années de distance, M. le professeur Ficheur a constaté sur certains points un recul sensible de la forêt. Vraisemblablement toute la haute chaîne calcaire, exception faite pour les escarpements, était couverte de forêts au moins aussi bien peuplées que les lambeaux de boisements qui subsistent, ces derniers étant eux-mêmes visiblement dégradés, et les parties les moins peuplées devaient tout au moins présenter l'aspect de près-bois.

1. Drude. *Manuel de géographie botanique*, p. 70.

En général d'ailleurs les forêts de la haute montagne sont peu serrées;

Fig. 11. — *Cèdre tabulaire.*

on l'explique souvent en disant que les arbres y ont un besoin plus impérieux de lumière. M. le docteur Frankhauser[1] fait observer que c'est peu

1. *La Végétation arborescente à la limite supérieure* (Journal forestier suisse, 1er janvier 1901).

plausible, étant donné la forte insolation de ces régions; la raison principale résulterait bien plus, d'après cet auteur, « du fait que seul ce groupement des arbres permet de satisfaire à leurs exigences vis-à-vis de la chaleur ».

Le nerprun des Alpes, l'amélanchier, le cotoneaster, le chèvrefeuille, le groseillier, aujourd'hui retranchés sur les rochers, ont dû constituer un sous-bois aux forêts disparues. Les érables et les sorbiers pouvaient, comme actuellement à Aït-Ouabane, se mêler à la futaie. Le chêne zéen n'a sans doute jamais existé en abondance sur le sol *sans profondeur* recouvrant les rochers calcaires.

La disparition de la futaie a été suivie de la retraite vers les cavités humides des végétaux herbacés à feuilles molles et larges; ils ont fait une large place aux espèces épineuses.

Ces espèces du sous-bois et du tapis végétal ne croissent plus, il est vrai, sous les boisements de cèdre existant encore en calcaire, mais nous avons indiqué que ces forêts sont en voie de disparition, et les feuillus ont les premiers succombé. Il faut remarquer en effet, comme le dit M. Mathey[1], que ce n'est pas le pin qui s'avance le plus vers les steppes de la Laponie, mais le bouleau; que c'est le hêtre, et non pas l'épicea, qui termine les chaumes vosgiennes et les plateaux jurassiques; que c'est le hêtre et le sorbier, et non le sapin, qui surmontent les croupes du Plateau central. Partout où la végétation forestière s'avance très haut sur les versants des Alpes, les bois-limites sont formés de peuplements d'abord pleins, puis égrenés. Des arbres solitaires noyés au milieu de clairs taillis feuillus surmontent l'édifice. Ce n'est donc pas davantage la forêt du cèdre seule qui a dû couronner le Djurjura; et en étudiant l'aspect de celle-ci sur les grès, on est amené à conclure que le type de forêt de Drâ-Inguel est un intermédiaire entre la pâture et la forêt primitive, assez bien représentée à Aït-Ouabane. Les feuillus ont à peu près disparu de Drâ-Inguel; nous n'y avons trouvé qu'un chêne zéen et quelques arbrisseaux, ces derniers protégés par le houx; de ce fait le terreau noir et humide a fait place à un humus sec et à un épais feutrage d'aiguilles mortes, dans lequel les jeunes semis de cèdres ne trouvent même pas l'humidité nécessaire pour subsister; la forêt, ne se régénérant plus, est destinée à p érir

On a donné plusieurs explications de la disparition du cèdre que l'on constate sur toutes les hautes montagnes d'Algérie, mais qui est très

1. A. Mathey. *Le Pâturage en forêt*, p. 105-107.

accentuée sur le Djurjura. Pour les uns, cette espèce serait en voie de disparition naturelle, pour d'autres le climat des montagnes d'Algérie se serait modifié. Il est à remarquer que la substitution, dans l'association, des espèces xérophiles à d'autres plus hygrophiles, des plantes épineuses aux types inermes, avant la disparition de la futaie elle-même, ne se produirait pas si la cause résidait dans la tendance propre du cèdre à disparaître.

Le climat s'est évidemment modifié depuis la fin de l'époque glaciaire, mais il est douteux qu'il ait beaucoup changé pendant la période qui coïncide avec la rétrogradation du cèdre, si ce n'est peut-être par ce fait même de la disparition de la forêt, car cette dernière, qui est constituée d'après les exigences du climat, réagit aussi sur lui. L'observation fait d'ailleurs rapidement découvrir d'autres causes, qui ressortent déjà de ce qui a été exposé : les espèces ligneuses feuillues ne se sont pas localisées uniquement dans les stations les plus humides, on les retrouve en général dans les stations difficilement accessibles; quelques rares espèces existent même encore sur les pelouses, mais elles sont ou complètement abrouties, ou protégées par des touffes de genévriers ou de plantes épineuses.

La forêt du cèdre n'a pas rétrogradé uniformément, soit dans la partie inférieure de sa zone, soit au contraire sur les plus hauts sommets; elle a surtout résisté dans les stations les moins abordables. On la retrouve sur le versant Sud partout où une large bande de forêts de chêne vert l'a protégée; sur le versant Nord la forêt de chêne vert a pu jouer le même rôle à Aït-Ouabane et à Drâ-Inguel; ailleurs les lambeaux de forêts, ceux du Teennad et du Tachgagalt par exemple, n'ont résisté plus longtemps qu'à la faveur d'escarpements rocheux qui en rendent l'accès difficile.

En un mot, le cèdre et son association primitive ont tout d'abord disparu des lieux les plus fréquentés; c'est donc l'homme et les troupeaux qui ont ruiné ces forêts. Cependant, durant certains hivers rigoureux (1879-80 surtout) des peuplements entiers de cèdre ont péri ensuite de la gelée; ce fait a surtout été observé dans l'Aurès, mais il paraît s'être produit également en Kabylie dans les Beni-bou-Addou. Nous avons constaté que les arbres morts se trouvent dans les régions où le sol a été le plus dégradé par les troupeaux. Il a été à tel point endommagé que l'on a quelquefois attribué la mort des cèdres à cette circonstance que leurs racines se trouvaient en grande partie hors de terre. On peut donc admettre que la destruction du cèdre par le froid est encore une consé-

quence de la diminution progressive du manteau végétal, de la suppression de l'humus et du défaut de protection des racines par le sol. C'est, en un mot, un résultat indirect du pâturage.

Partout où le cèdre trouve protection, il se développe avec vigueur : à la limite inférieure de son aire il se multiplie fréquemment dans les cépées de chêne vert. Sur les pelouses, les rares jeunes cèdres qui existent encore sont d'ordinaire abrités dans les touffes de genévrier; quelquefois longtemps maintenu à l'état buissonnant par l'*abroutissement*, le jeune arbre ne s'élance et ne forme une tige vers le centre du buisson que lorsque celui-ci est devenu assez large pour que le bétail ne puisse en atteindre le centre. La suppression de ces causes de destruction serait vraisemblablement suivie de la réinstallation de la forêt de cèdre et de feuillus sur les cimes du Djurjura.

Un dixième à peine du domaine de ces hautes montagnes est encore aujourd'hui occupé par la forêt : environ 10 km² sur 109.

Le cèdre n'a rien à redouter des autres espèces arborescentes sociales répandues en Kabylie; il n'entre en concurrence qu'avec le chêne vert à la limite inférieure de son aire; le chêne zéen a dû avoir plus d'importance qu'aujourd'hui dans la zone du cèdre, mais il ne peut remplacer ce dernier sur les sommets les plus élevés ni dans les stations les plus sèches.

En résumé, le cèdre est localisé sur les sommets du Djurjura, généralement au-dessus de l'altitude de 1.400 m.; la forêt normale de cette essence présente un certain nombre d'espèces à feuilles caduques, mais elle est le plus souvent en voie de disparition; les causes de ce phénomène se rattachent toutes plus ou moins directement à l'homme.

1° Cette zone est froide en hiver, tempérée en été; elle doit présenter une *température moyenne annuelle variant entre 6° et 10°;* d'après M. Lefebvre, le thermomètre ne descendrait pas au-dessous *de —14° ou —15°* dans le domaine du cèdre en Algérie[1].

2° *La saison estivale, sans pluie, est courte, mais l'atmosphère est très sèche. Le repos hivernal dure près de 6 mois.*

3° *Le cèdre préfère les sols profonds*, mais il supporte les sols calcaires les plus ingrats.

1. H. Lefebvre. *Les Forêts d'Algérie*, p. 407.

CHAPITRE VI

L'OLIVIER ET LES BUISSONS. — LES ASSOCIATIONS LITTORALES

L'olivier et les buissons.

Influence des facteurs climatiques et du relief du sol. — Cette région ne présente, au point de vue botanique, qu'un médiocre intérêt; l'homme a apporté de longue date de telles modifications à l'état naturel de la végétation, qu'il est souvent difficile de se rendre compte de ce qu'il a pu être.

L'olivier dépasse exceptionnellement l'altitude de 900 m. ou 1.000 m.; nous avons précédemment choisi cette limite de végétation pour établir une ligne de démarcation entre les deux horizons du chêne vert. Toutes les contrées de la Kabylie situées au-dessous de ce niveau présentent un climat favorable à l'*Olea europæa*, mais il subit la concurrence des autres phanérophytes qui l'excluent, comme nous l'avons vu, d'une partie importante de la basse montagne, soit parce qu'ils sont mieux appropriés aux conditions météorologiques, comme c'est le cas pour le pin sur le versant Sud du Djurjura et pour les chênes dans d'autres régions, soit parce que le substratum les favorise, comme il arrive en particulier sur les grès. Il en résulte que l'olivier et les buissons occupent surtout les plaines et les vallées; c'est pourquoi on rencontre peu cette formation dans le sous-district des montagnes kabyles, dont le 1/11e seulement lui appartient, tandis qu'elle couvre plus des 3/5 de la superficie du sous-district du Sébaou et les 2/5 du district bouïrien. Elle s'étend au total sur 2.400 km² environ dans la Kabylie du Djurjura.

Influence de la nature du sol. — Nous avons indiqué[1] que les marnes et une grande partie des argiles étaient occupées par l'olivier et les buis-

1. Première partie, ch. III, *Unités biologiques*, p. 33.

sons ; ces terrains, malgré leur apparente richesse en eau pendant l'été, en mettent très peu à la disposition des plantes, par suite de leur pouvoir hygroscopique. C'est à cette cause que nous avons attribué la substitution des buissons aux formations forestières dans de telles conditions de substratum.

Les assises géologiques occupées par cette formation de buissons peuvent, d'après leurs caractères physiques, être réparties en trois groupes, de moins en moins favorables à la végétation ligneuse :

1° Terrains présentant, en sous-sol, une roche compacte (andésites, phyllades, certains schistes et grès), ou terrains comprenant une proportion importante de silice (bouïrien, alluvions).

2° Terrains où les argiles et marnes sont intercalées d'un élément plus résistant, tel que lits de grès, schistes, quartzites, plaquettes calcaires; ce sont : certains schistes, les argiles schisteuses et quartzites de l'albien-aptien, les argiles et quartzites du danien, les marnes nummulitiques avec lits de calcaire et de grès, les grès de Drâ-el-Mizan alternés de marnes grises, les argiles schisteuses du medjanien, les argiles du numidien inférieur intercalées de grès, de quartzites et de calcaires marneux, les couches supérieures du dellysien où les grès micacés alternent avec des marnes feuilletées, et certaines parties argilo-siliceuses de l'helvétien.

3° Terrains complètement argileux : marnes du cartennien, argiles délitescentes de l'helvétien et marnes du sahélien.

Cette classification n'est pas absolument rigoureuse, car certains terrains présentent des facies variés; mais dans l'ensemble les terrains des deux premières catégories constituent un substratum solide, tandis que ceux de la troisième forment des assises peu rigides, souvent même instables. Cette différence paraît influer beaucoup plus sur l'aspect et sur le développement de la végétation que la proportion de calcaire.

Les associations de l'olivier et des buissons et leur physionomie. — 1° *Les terrains constituant un substratum rigide*, formés par les assises géologiques mentionnées dans les deux premiers des trois groupes que nous venons d'établir, présentent sur les quelques points où une végétation voisine de l'état primitif s'est conservée, une grande abondance de lentisque, à l'état de grands buissons, avec lesquels croissent l'olivier et les philarias. Dans les stations où le calcaire est rare ou fait défaut, en surface du moins, l'*Erica arborea* L. se mêle à l'association, jusqu'à devenir dominant sur certains points; dans ce cas l'olivier est moins abondant,

et la formation prend l'aspect du maquis. Le *Populus alba* L. existe çà et là dans les vallons, le *Celtis australis* L. se montre surtout sur les affleurements rocheux des crêtes, dans les parties les plus gréseuses le *Ceratonia Siliqua* L. est commun. Le *Myrtus communis* n'est pas exclu de la région des buissons, mais il y est strictement localisé dans les stations les plus humides.

Nous donnons comme type l'association que l'on rencontre sur les marnes numidiennes, assise qui occupe une surface importante dans la région littorale.

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Arbres :	
Olea europæa L.	*Ceratonia Siliqua* L.	*Populus alba* L. *Celtis australis* L. *Fraxinus oxyphylla* Bieb.
	Buissons et plantes frutescentes :	
Pistacia Lentiscus L. *Cistus monspeliensis* L.	*Erica arborea* L. *Genista ferox* Poir. *Calycotome spinosa* Lam. *Daphne Gnidium* L. *Asparagus albus* L.	*Chamærops humilis* L. (dans sa zone). *Rubus discolor* Weihe. *Cratægus monogyna* Jacq. *Clematis cirrhosa* L. *Rosa sempervirens* L. *Clematis flammula* L. *Myrtus communis* L. *Ononis monophylla* Desf. *Anagyris fœtida* L. *Thymelæa hirsuta* L.
	Plantes herbacées :	
Anagallis arvensis L. *Fedia cornucopiæ* L. *Silene fuscata* Desf. *Inula viscosa* Ait. *Asphodelus microcarpus* Viv. *Evax pygmæa* D. C. *Chrysanthemum Myconis* L. *Hedysarum flexuosum* L. *Galactites tomentosa* Mœnch. *Bellis annua* L.	*Biscutella lyrata* L. *Scandix Pecten Veneris* L. *Thrincia tuberosa* L. *Convolvulus tricolor* L. *Lolium perenne* L. *Urginea maritima* Bak. *Scolymus hispanicus* L. *Cerinthe aspera* Roth. *Andryala sinuata* L. *Borago officinalis* L. *Sonchus tenerrimus* L. *Urospermum Dalechampii* Desf. *Lagurus ovatus* L. *Linaria reflexa* Desf. *Rumex bucephalophorus* L. *Arisarum vulgare* Targ. Toz. *Anchusa italica* Retz. *Chlora grandiflora* Viv. *Centaurea calcitrapa* L. *Convolvulus arvensis* L. *Anthyllis Vulneraria* L.	*Anthyllis tetraphylla* L. *Centaurea pullata* L. *Geranium Robertianum* L. *Convolvulus althæoïdes* L. *Senecio delphinifolius* Vahl. *Allium triquetrum* L. *Pallenis spinosa* Cass. *Carduus pycnocephalus* L. *Sonchus asper* L. *Scolymus grandiflorus* Desf. *Ervum pubescens* D. C. *Stachys hirta* L. *Cichorium Intybus* L. *Convolvulus cantabrica* L. *Arum italicum* L. *Eufragia viscosa* Benth. *Mercurialis annua* L. *Ranunculus macrophyllus* Desf. *Lotus corniculatus* L. *Linum corymbiferum* Desf. *Trixago apula* Stev.

ABONDANTS	PARSEMÉS
Tapis herbacé :	
Iris Sisyrinchium L.	*Echinops spinosus* L.
Celsia cretica L.	*Festuca cærulescens* Desf.
Bellis sylvestris L.	*Atractylis gummifera* L.
Malope malachoïdes L.	*Centaurea nicæensis* All.
Scilla autumnalis L.	*Scabiosa maritima* L.
Calendula arvensis L.	*Erythræa ramosissima* Pers.
Hedypnoïs polymorpha D. C.	*Galium tunetanum* L.
Dactylis glomerata L.	*Scrophularia canina* L.
Adonis microcarpa D. C.	*Picridium vulgare* Desf.
Daucus muricatus L.	*Rhaponticum acaule* D. C.
Lavatera trimestris L.	*Asperula hirsuta* Desf.
Trifolium agrarium L.	*Solenanthus lanatus* D. C.
Tolpis umbellata Bert.	*Nigella Damascena* L.
Ægylops ovata L.	*Kentrophyllum lanatum* D. C.
Scolymus maculatus L.	*Allium roseum* L.
Andropogon hirtus L.	*Reseda alba* L.
Salvia clandestina L.	*Scrophularia lævigata* Vahl.
Ammi Visnaga Lam.	*Anarrhinum pedatum* Desf.
Alyssum maritimum L.	*Allium chamæmoly* L.
	Sherardia arvensis L.
	Seriola ætnensis L.
	Carlina lanata L.
	Calendula algeriensis Boiss. et Reut.
	Sonchus oleraceus L.
	Orobanche condensata Moris
	Scilla lingulata Poir.
	Phlomis crinita Car.
	Ervum pubescens D. C.
	Anacyclus clavatus Pers.
	Sedum altissimum Poir.
	Aristolochia longa L.

Le *Putoria calabrica* Pers. existe çà et là dans les marnes, surtout dans la région orientale. Les stations humides présentent spécialement :

Epilobium tetragonum L.
Erythræa spicata L.
Periderea fuscata Webb.
Ficaria calthæfolia L.
Lythrum Græfferi Lam.

Lorsque l'ombrage est demeuré suffisant, les orchidées se montrent assez abondantes; ce sont d'ordinaire :

Ophrys fusca Lk.
Aceras longibracteata Reich.
Orchis longicruris Lk.
Ophrys Speculum Cav.

Sur les crêtes assez élevées, l'*Ampelodesmos tenax* Vahl. peut prendre un grand développement au détriment des espèces ligneuses. Cette même association subsiste sans grande variation sur les autres terrains qui viennent d'être mentionnés.

Sur le crétacé, souvent peu calcaire, l'*Erica arborea* L. se présente plus abondamment; le myrte existe çà et là avec le lentisque, les philarias, le calycotome, le *Lavandula Stæchas* L., mais l'arbousier fait toujours complètement défaut. L'*Ampelodesmos tenax* Vahl. est d'ordinaire peu répandu. Le *Pteris aquilina* L. se montre au bord des ravins. Il est à remarquer que le *Cistus monspeliensis* L. est particulièrement abondant sur le danien avec le lentisque.

Les andésites portent les mêmes espèces, mais la végétation est beaucoup plus pauvre et plus clairsemée sur ce sol sec et sans profondeur.

Le medjanien, grâce à des bancs de grès assez importants, présente une végétation à aspect moins xérothermique; l'aubépine y est quelquefois très abondante, dans la région littorale surtout.

Il faut noter qu'un peu à l'Ouest de Port-Gueydon, dans le bassin de l'oued Mleta, le *Coriara myrtifolia* L. existe fréquemment sur ce terrain; il occupe surtout les berges des ravins. Cette espèce est rare dans le surplus de la Kabylie; nous en avons trouvé quelques touffes au Nord de Thiers et près de Tizi-Ouzou; les auteurs n'en signalent que deux stations peu importantes (Chellata [Lirou], — Aït-Daoud près Aït-Ouabane [Letourneux]). Le grand développement de cette espèce dans un seul petit bassin qui ne présente pas de conditions biologiques bien spéciales amène à supposer que cette espèce n'y est que subspontanée.

Mentionnons encore l'abondance des scorpiures (*S. vermiculata* L., *S. sulcata* L.) sur les formations nummulitiques de la région des gorges de Palestro, et celle du *Thapsia garganica* L. sur les parties de la chaîne des Beni Khalfoun occupées par l'olivier.

Le dellysien et l'helvétien sont très cultivés. Sur les phyllades, les schistes et les grès appartenant à la formation de l'olivier et des buissons, la végétation perd encore de l'aspect xérophile que lui donnait la grande abondance des cistes et se rapproche de celle des forêts de chênes; on rencontre même quelquefois dans les stations humides le *Viburnum Tinus* L. et le *Rhamnus alaternus* L. Les *Phillyrea*, le *Lavandula Stæchas* L., le *Pteris aquilina* L., le *Rosa sempervirens* L., sont fréquents avec le *Bellis sylvestris* L., l'*Erythræa Centaurium* L., les *Narcissus serotinus* L.

et *elegans* Spach., le *Ranunculus bullatus* L.; les muscinées deviennent également répandues, citons :

Homalothecium sericeum B. E.
Eurynchium circinnatum B. E.
Barbula cuneïfolia Brid.
Barbula ambigua B. E.
Targionia hypophylla L.

Parmi les lichens, le *Cladonia rangiformis* Hoffm. est abondamment développé sur le sol dans les stations sèches, tandis que le *Cladonia fimbriata* (forme *tubæformis*) Hoffm. est localisé dans les endroits humides.

C'est surtout sur ces terrains qu'il est difficile de déterminer les limites de la région du chêne et de l'olivier, mais l'arbousier nous a paru faire toujours défaut dans la formation des buissons.

Dans le secteur du Tell méridional, l'olivier se retrouve surtout sur le medjanien, le crétacé et une partie du bouïrien ; dans cette région, le *Juniperus Oxycedrus* L., et quelquefois le *Jasminum fruticans* L., viennent s'ajouter aux buissons qui accompagnent l'olivier; le *Cratægus Azarolus* L. est assez répandu vers l'Est, où le *Plumbago europæa* L. abonde également.

Le *Juniperus Oxycedrus* existe dans le district kabyle, mais il est cantonné sur quelques îlots de marnes intercalées de grès, au Nord de Tizi-Ouzou en particulier.

Les formations géologiques qui viennent d'être étudiées occupent des pentes plus ou moins rapides. Le fond des vallées constitué par les alluvions est très cultivé, accidentellement seulement on y rencontre quelques parcelles aujourd'hui abandonnées par l'homme. Même sur celles-ci les cultures anciennes ont fait disparaître la végétation ligneuse, qui devait être assez développée, car les arbres qui croissent d'ordinaire au voisinage des cours d'eau d'une part et l'olivier et les buissons d'autre part, trouvaient là un sol plus profond et plus frais que sur les assises précédemment énumérées.

Quelques stations sont demeurées très boisées il est vrai, le massif de Tineri, situé à l'Est de Boghni sur les alluvions anciennes, par exemple; c'est une véritable forêt de gros oliviers dont on attribue, sinon la création, du moins l'aménagement aux Romains; mais là encore le tapis végétal spontané a été détruit.

Il nous a donc fallu nous borner à cataloguer les espèces rencontrées

sur les terrains non actuellement cultivés, mais fréquemment parcourus par le bétail.

Sur les alluvions anciennes la végétation herbacée de printemps diffère beaucoup de celle d'automne; l'association présente d'abord l'aspect d'une prairie, puis presque toutes les plantes inermes se dessèchent, formant un tapis jaunâtre sur lequel se développent des végétaux épineux. Dans les formations forestières, le couvert des espèces ligneuses met en partie le tapis herbacé à l'abri des grandes sécheresses estivales; ici leur effet est des plus marqués.

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Plantes ligneuses :	
Rubus discolor Weihe.	*Zizyphus Lotus* L.	*Olea europæa* L.
	Calycotome spinosa Lam.	*Daphne Gnidium* L.
	Smilax aspera L.	*Asparagus acutifolius* L.
		Anagyris fœtida L.
	Tapis herbacé, au printemps :	
	Periderea fuscata Webb.	*Cardamine hirsuta* L.
	Trifolium nigrescens Viv.	*Galium saccharatum* All.
	Aira cupaniana Guss.	*Brassica asperifolia* Lam.
	Trifolium resupinatum L.	*Scorpiurus sulcata* L.
	Lolium perenne L.	*Plantago Bellardi* All.
	Melilotus leiosperma Pom.	*Silene tridentata* Desf.
	Biscutella lyrata L.	*Crepis taraxacifolia* Thuil.
	Medicago murex Gren. et Godr.	*Linum angustifolium* L.
	Melica ciliata L.	*Ophrys Speculum* Cav.
	Galactites tomentosa Mœnch.	*Orchis papilionacea* L.
	Vulpia ligustica Aït.	*Scorpiurus vermiculata* L.
	Ranunculus chærophyllos L.	*Geranium molle* L.
	Linaria reflexa Desf.	*Ornithopus compressus* L.
	Bromus madritensis L.	*Trifolium stellatum* L.
	Thrincia tuberosa L.	*Myosotis hispida* Schl.
	Sherardia arvensis L.	*Bromus macrostachys* Desf.
	Rumex bucephalophorus L.	*Capsella Bursa pastoris* Mœnch.
	Fedia cornucopiæ L.	*Calamintha heterotricha* Bois. et Reut.
	Vulpia geniculata L.	
	Anagallis arvensis L.	*Serapias occultata* Gay.
	Euphorbia helioscopia L.	*Heliotropium europæum* L.
	Paronychia argentea Lam.	*Aristolochia longa* L.
	Stachys arvensis L.	*Plantago Lagopus* L.
	Erodium moschatum l'Her.	*Bromus maximus* Desf.
	Trifolium agrarium L.	*Bupleurum protractum* L.
	Centaurea pullata L.	*Trifolium Jaminianum* Bois.
	Tetragonolobus biflorus Sev.	*Ranunculus muricatus* L.
	Poa annua L.	*Ranunculus macrophyllus* Desf.
	Echium grandiflorum Desf.	*Anthyllis Vulneraria* L.
	Hypericum australe Ten.	*Vicia sicula* Presl.
	Lavatera trimestris L.	*Lamium mauritanicum* Gand.
	Convolvulus tricolor L.	*Vicia sativa* L.

ABONDANTS	PARSEMÉS
Tapis herbacé, au printemps :	
Carthamus multifidus Desf.	*Brassica amplexicaulis* Coss.
Stachys hirta L.	*Hypericum ciliatum* Lam.
Bromus mollis L.	*Lathyrus Ochrus* L.
Calendula arvensis L.	*Ornithogalum arabicum* L.
Senecio delphinifolius Vahl.	*Brachypodium distachyum* L.
Ægilops ovata L.	*Tillæa muscosa* L.
Trifolium tomentosum L.	*Echium italicum* L.
Trifolium Cherleri L.	*Hyosciamus niger* L.
Dactylis glomerata L.	
Reseda luteola L.	
Hordeum murinum L.	
Poa trivialis L.	
Arum arisarum Targ Toz.	
Scleropoa rigida L.	
Rapistrum Linnæanum B. R.	
Daucus maximus Desf.	
Celsia cretica L.	
Borago officinalis L.	
Chrysanthemum segetum L.	

En été on distingue surtout dans le tapis herbacé :

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
Eryngium tricuspidatum Desf.	*Daucus maximus* Desf.	*Scolymus grandiflorus* Desf.
Centaurea pullata L.	*Andryala sinuata* L.	*Scolymus hispanicus* L.
Echium grandiflorum Desf.	*Inula viscosa* Ait.	*Cichorium Intybus* L.
Carlina racemosa L.	*Verbascum sinuatum* L.	*Pallenis spinosa* Coss.
Helminthia echioïdes L.	*Paronychia argentea* Lam.	*Carlina lanata* L.

En automne apparaissent : le *Leucoïum autumnale* L., le *Merendera filifolia* Camb., le *Simethis bicolor* Kunth., le *Narcissus serotinus* L., le *Ranunculus bullatus* L., le *Bellis sylvestris* L., puis le *Narcissus Tazetta* L. Le *Xanthium antiquorum* Wair. et le *Datura Stramonium* L., se développent surtout dans les alluvions cultivées. Dans la vallée de l'oued Sahel le *Retama sphærocarpa* Bois. est abondant; en outre on rencontre çà et là le *Rosmarinus officinalis* L., le *Spartium junceum* L., le *Cratægus Azarollus* L. et le *Juniperus phœnicea* L.; parmi les plantes herbacées, le *Plantago albicans* L. est très répandu; l'*Onopordon macracanthum* Schousb., le *Phlomis Herba venti* L., le *Catamanche lutea* L., sont plus abondants que dans le district kabyle; le *Cynara cardunculus* L. existe çà et là avec quelques plantes des régions sèches, telles que : le *Statice Thouïni* Viv., le *Matthiola tristis* R. Br., l'*Eryngium ilicifolium* Desf., le *Celsia betonicæfolia* Desf. — L'*Imperata cylindrica* P. B.,

plante des sables du littoral, se rencontre également sur les bords de l'oued Sahel, fort loin de son embouchure.

Quelques affleurements gypseux sont couverts d'*Atriplex Halimus* L.

Sur les alluvions récentes situées à quelques mètres seulement au-dessus du niveau des cours d'eau, l'humidité persiste davantage en été, et le tapis végétal peut rester vert en permanence. C'est la station des *Ulmus campestris* L., *Fraxinus oxyphylla* Vent., *Populus alba* L., *Salix pedicellata* Desf., et quelquefois *Salix purpurea* L.

Le *Populus nigra* L. est rarement spontané. L'*Osyris alba* L. est abondant, l'*Equisetum altissimum* R. Br. croît parmi les touffes de *Rubus discolor* Weihe.

Aux espèces herbacées déjà citées s'ajoutent : le *Dipsacus sylvestris* L., l'*Erythræa spicata* L., le *Mentha rotundifolia* L., le *Ranunculus macrophyllus* Desf., le *Verbena officinalis* L., l'*Euphorbia pubescens* Vahl., le *Scirpus holoschænus* L., le *Senecio erraticus* Bert., le *Vicia sicula* Presl., l'*Epilobium tetragonum* L., le *Rumex glomeratus* Murr., le *Cyperus longus* L.; çà et là, les graminées se développent en prairie; ajoutons à celles déjà citées les *Phalaris*, très abondants (*Ph. truncata* Guss., *Ph. cærulescens* Desf.), et le *Polypogon monspeliense* L.

2° *Les terrains qui ne constituent pas un substratum rigide*, c'est-à-dire les terrains complètement argileux ou marneux, sont les plus cultivés avec les alluvions. Ils ne portent généralement pas d'arbres; le manque de consistance d'un tel sol, son desséchement pendant l'été, paraissent suffire à expliquer ce fait; les grands buissons eux-mêmes sont rares; les parcelles non cultivées présentent surtout des jujubiers en touffes larges et basses entre lesquelles se développe un tapis herbacé. L'olivier et le lentisque se montrent çà et là dans les talus, sur les petits affleurements de calcaire et de grès. Ces essences ont sans doute été en partie enlevées, car leur destruction est plus aisée que celle du jujubier. Ce dernier donne à la végétation de ces assises un aspect des plus xérothermiques. Le tapis végétal, vert pendant la saison des pluies, ne présente que des plantes sèches en été.

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Plantes ligneuses :	
	Zizyphus Lotus L.	*Asparagus albus* L.
	Calycotome spinosa Lam.	

DOMINANTS	ABONDANTS	PARSEMÉS
	Tapis végétal :	
Asphodelus microcarpus Viv.	*Helminthia echioïdes* L.	*Ammi Visnaga* Lam.
Fedia cornucopiæ L.	*Scolymus maculatus* L.	*Galactites tomentosa* Mœnch.
Silene fuscata Desf.	*Urginea maritima* Bak.	*Borago officinalis* L.
Periderea fuscata Webb.	*Bellis annua* L.	*Arum italicum* L.
	Cerinthe aspera Roth.	*Daucus maximus* Desf.
	Arisarum vulgare Targ. Toz.	*Pallenis spinosa* Cass.
	Reseda alba L.	*Cichorium Intybus* L.
	Senecio delphinifolius Vahl.	*Atractylis gummifera* L.
	Andryala sinuata L.	*Salvia clandestina* L.
	Scorpiurus sulcata L.	*Lavatera trimestris* L.
		Phlomis crinita Cav.
		Linaria spuria L.

auxquels se mêlent les graminées des alluvions anciennes.

Le *Periderea fuscata* Webb. forme tapis dans les stations les plus humides.

Influence des facteurs biotiques. — L'aspect de la végétation des marnes et des alluvions varie naturellement beaucoup avec les cultures; les vignes et les vergers de figuiers, qui sont labourés au printemps seulement, se couvrent, dans le courant de l'hiver et au début du printemps, d'un tapis rouge de *Silene fuscata* Desf. et de *Fedia cornucopiæ* L.

Aux céréales (orge et blé) se mêlent de nombreuses espèces; Letourneux a donné une liste[1] que nous modifierons peu; ce sont surtout des Ombellifères :

Ridolfia segetum Moris.	*Daucus maximus* Desf.	*Daucus muricatus* L.
Ammi majus L.	*Daucus aureus* Desf.	*Ptychotis ammoïdes* Koch.
Ammi Visnaga Lam.		

se mêlent aux épis; au-dessous, dans l'épaisseur des récoltes, se cachent :

Turgenia latifolia Hoffm.	*Bifora testiculata* Hoffm.	*Capnophyllum peregrinum* L.
Scandix Pecten Veneris L.	*Eryngium dichotomum* Desf.	

Les graminées sont également nombreuses, on trouve en abondance les :

Lolium perenne L.	*Cynodon dactylon* L.	*Bromus maximus* Desf.
Lolium temulentum L.	*Trisetum paniceum* Lam.	*Bromus macrostachys* Desf.
Anthoxanthum odoratum L.	*Cynosurus cristatus* L.	*Bromus mollis* L.
Phalaris canariensis L.	*Cynosurus echinatus* L.	*Festuca arundinacea* Schreb.
Phalaris brachystachys Link.	*Melica ciliata* L.	*Vulpia geniculata* L.
Lagurus ovatus L.	*Briza maxima* L.	*Scleropoa rigida* L.
Gastridium lendigerum L.	*Dactylis glomerata* L.	*Ægilops ovata* L.

1. *Etude botanique sur la Kabylie du Djurjura*, p. 7.

Les autres familles présentent :

Salvia bicolor Desf.
Pallenis spinosa Cass.
Scabiosa maritima L.
Anchusa italica Retz.
Teucrium resupinatum Desf.
Stachys Duriæi de Noë.
Centaurea pullata L.
Scolymus hispanicus L.
Scolymus grandiflorus Desf.
Muscari comosum Mill.
Ranunculus arvensis L.

En un mot, c'est la culture des céréales qui forme actuellement le caractère saillant de cette région; il faut y mentionner quelques vergers d'oli-

Fig. 12. — *Oliviers à Tineri.*

viers, de figuiers, d'orangers même et de nombreuses haies d'*Opuntia Ficus indica* Haw. La vigne occupe souvent les alluvions, et les sols siliceux ou argilo-siliceux appartenant aux grès de Drâ-el-Mizan, au cartennien et à l'helvétion.

Le long des routes et des vallées, les plantations d'*Eucalyptus*, de *Casuarina* et d'*Acacia* ont également modifié l'aspect du paysage. Le *Salix alba* L. a été planté au bord des cours d'eau; l'*Arundo donax* L. forme dans les bas-fonds humides d'épais fourrés.

En résumé, 1° la région de l'olivier et des buissons présente en général, en Kabylie, *une température moyenne annuelle variant entre 15° et 17°,5;* les minimas extrêmes n'y dépassent pas — 5°, mais l'olivier croît mêlé aux

chênes sous un climat plus froid; il disparaît à l'altitude de Fort-National, où la température moyenne annuelle descend à 13°, et les minimas extrêmes à —7°.

2° *La lame d'eau annuelle peut être faible et l'atmosphère très sèche;* les conditions limites ne sont pas atteintes en Kabylie.

3° *Les terrains argilo-siliceux et les marnes intercalées de lits de grès ou de calcaire sont surtout occupés par l'olivier et les grands buissons.*

Les marnes et argiles non rigides leur sont peu favorables. Le *Zizyphus Lotus* L. y domine.

Les associations littorales.

Eaux douces. — Nous avons déjà mentionné, en décrivant les différentes formations, les plantes des stations humides. Dans la région des chênes et du cèdre les cours d'eau importants font défaut; on y rencontre surtout des ravins, presque tous à sec en été, et il n'y a pas d'associations littorales proprement dites. Dans la région du pin l'eau manque le plus souvent, et les sources elles-mêmes sont rares. C'est seulement dans la région de l'olivier que l'on peut citer des cours d'eau importants tels que le Sébaou, l'Isser et l'oued Sahel, mais encore faut-il remarquer que ces fleuves, qui déposent, dans la partie inférieure de leur cours et à leur embouchure, les terres constamment arrachées à leurs berges dans la montagne, n'ont pas, de ce fait, un lit ni des rives assez stables pour présenter une riche flore; le Sébaou a, en certains points, un lit de 1 kilomètre de largeur; il en occupe à peine le dixième en dehors des crues, mais le surplus n'est qu'un tapis de sable, et les plantes ligneuses qui garnissent actuellement les berges ont presque toutes été plantées.

Les arbres et buissons des bords des cours d'eau sont ceux déjà cités pour les alluvions récentes; il faut y ajouter : le *Nerium Oleander* L., extrêmement abondant dans le lit des oueds, aussi bien dans la basse montagne, jusque vers 1.000 mètres, que dans la plaine, l'*Alnus glutinosa* Gœrtn., généralement confiné dans la région montagneuse, et les tamarins (*T. gallica* J. Gay. et *africana* L.), très répandus.

Parmi les plantes herbacées il y a lieu d'ajouter à celles déjà mentionnées l'*Apium nodiflorum* Reich., les *Lythrum Salicaria* L., *L. Grœfferi* Len., *L. hyssopifolia* L., *L. Salzmani* Jord., le *Phragmites communis* Trin., le *Typha angustifolia* L., quelques joncées et cypéracées telles que les *Cyperus longus* L., *C. rotundus* L., *C. flavescens* L., le *Scirpus holos-*

chœnus L., très commun, l'*Eleocharis palustris* L., les *Juncus acutus* L., *J. bufonius* L., *J. lamprocarpus* Ehr., *J. glaucus* Ehr., *J. effusus* L., *J. Fontanesii* Gay., *J. foliosus* Desf.; ces trois derniers croissent surtout dans la montagne. Le *Fimbrystilis dichotoma* L. est localisé dans la basse vallée du Sébaou. Le *Scirpus lacustris* L. peuple souvent les mares où abondent également les *Ranunculus aquatilis* L. et *tricophyllus* Chaix. Le *Laurentia Michelii* D. C. et surtout le *Triglochin laxiflorum* Guss. sont plus rares. Le *Polygonum amphibium* L. est localisé dans les eaux stagnantes qui persistent en été; les *Isoëtes velata* A. Br. et *Duriæi* Bory existent dans quelques marécages de la montagne.

L'*Alisma plantago* L., le *Nasturtium officinale* L., l'*Enanthe globulosa* L. et *anomala* Cos. Dur., le *Scrophularia auriculata* L., le *Veronica anagallis* L., le *Scirpus maritimus* L., le *Glyceria spicatus* Guss., le *Ranunculus ophioglossifolius* L. abondent dans les fossés. L'*Adianthum Capillus Veneris* L. est très répandu dans les sources. Le *Myriophyllum verticillatum* L., le *Lemna minor* L., le *Potamogeton polygonifolius* Pour. sont rares, le *Callitriche vernalis* Kutz. et le *Potamogeton natans* L. sont plus répandus. Le *Pilularia minuta* D. R. a été signalé dans la vallée de l'Isser.

Bord de la mer. — La flore halophile est très réduite entre Bougie et Dellys, car la côte est généralement rocheuse, et, bien que les cordons littoraux ne présentent jamais une grande hauteur, ils établissent une différence de niveau suffisante pour soustraire les plantes à l'influence des eaux salées. On rencontre çà et là au voisinage de la mer : l'*Artemisia arborescens* L., le *Lotus cytisoïdes* L., l'*Asteriscus maritimus* Mœnch., le *Glaucium luteum* Scop., le *Plantago coronopus* L., le *Picridium vulgare* L., le *Cakile maritima* L. Près de Dellys et de Bougie, l'*Ecballium elaterium* Rich. est abondant; à Bougie le *Nicotiana glauca* Grah. est subspontané. M. Debeaux[1] cite comme spéciales aux falaises qui avoisinent ces deux villes : le *Genista salditana* Pom. (ou *Genista ferox* Poir., var. *salditana*), le *Sedum multiceps* Dur., le *Bupleurum plantagineum* Desf., le *Crepis Clausonis* Pom., l'*Ambrosia maritima* L., le *Calamintha nervosa* Pom., le *Cyclamen saldense* Pom., l'*Allium trichocnemis* Gay., le *Romulæa Rouyana* Batt. et le *Pennisetum asperifolium* Desf.

Çà et là les cordons rocheux sont interrompus par de petites plages où le *Vitex Agnus castus* L. croît en abondance avec le lentisque, le

1. *Flore de la Kabylie du Djurjura*, p. 449.

caroubier, le *Phillyrea media* L., l'*Osyris alba* L., et plus près de la mer le *Salsola Kali* L., le *Matthiola tricuspidata* R. Br. et autres espèces que nous allons retrouver dans les dunes.

Dunes. — A l'ouest de Dellys la plage est continue, bientôt même elle est bordée de petites dunes. Une première dune de 4 à 5 m. de hauteur se forme souvent à 40 ou 50 m. du bord de la mer, généralement couverte de touffes de *Diotis candidissima* Desf. et d'*Ammophila arenaria* L. Derrière elle s'étend une large bande, qui atteint quelquefois 300 m., faiblement mamelonnée, mais couverte de petits monticules dus à la présence des végétaux qui retiennent le sable; ce sont surtout, avec l'*Ammophila*, les *Atractylis gummifera* L., *Eryngium maritimum* L. et *Pancratium maritimum* L. Les autres espèces sont groupées par colonies tantôt de *Cyperus schænoïdes* Gris., tantôt de *Rumex bucephalophorus* L. ou d'*Euphorbia Paralias* L.; çà et là s'étend un tapis rouge de *Silene colorata* Poir. En s'éloignant de la mer les espèces ligneuses commencent à apparaître, le *Pistacia Lentiscus* L. forme, sous l'influence des vents violents, de grands dômes arrondis quelquefois entourés de tamarins. Enfin, à la limite des formations géologiques plus anciennes, que le sable a envahies, il se forme une dune de 6 à 8 m. de hauteur couverte de végétaux ligneux; le lentisque domine, toujours accompagné des *Phillyrea media* L., *Tamaris africana* L. et même des *Olea europæa* L., *Myrtus communis* L., *Calycotome spinosa* Lam.; çà et là l'*Ephedra fragilis* Desf. dépasse les touffes de lentisque, et les *Smilax aspera* L. et *Lonicera implexa* L. grimpent sur les buissons.

Les plantes herbacées les plus répandues sont :

Lotus creticus L.
Echium sabulicolum Pom.
Ononis variegata L.
Arenaria spathulata Desf.
Imperata cylindrica L.
Senecio leucanthemifolius Poir.
Hedypnoïs polymorpha D. C.
Glaucium luteum Scop.
Armeria bœtica Boiss.
Marrubium vulgare L.
Cuscuta planiflora Ten. (sur *Lotus*).

Les tapis de *Koniga maritima* Rob. Br. et de *Calendula arvensis* L. sont fréquents au voisinage des dunes et des plages.

CHAPITRE VII

NOTES PHÉNOLOGIQUES

Généralités ; frondaison. — Les espèces ligneuses du Tell présentant en grande majorité un feuillage persistant, les forêts de cette région conservent toute l'année un aspect verdoyant; il existe cependant, même sur le littoral, un certain nombre d'arbres et arbrisseaux à feuilles caduques, mais, l'hiver étant peu rigoureux, ils ne restent dépouillés de leur frondaison que pendant une période assez courte. A mesure que l'on s'élève dans la basse montagne, les frênes, ormes, peupliers et autres espèces à feuillage non persistant, deviennent plus nombreux.

Les plantes herbacées du Tell se dessèchent au contraire pendant l'été. Le vert sombre des broussailles, tranchant sur la teinte jaune du tapis végétal, donne au paysage algérien, suivant l'expression de MM. Battandier et Trabut, l'aspect caractéristique de *peau de panthère*[1]. Dès les premières pluies d'automne les espèces herbacées entrent en végétation, celles munies de réserves souterraines les premières.

Il est assez difficile d'indiquer l'époque de la reprise de la croissance des plantes ligneuses à feuilles persistantes, d'autant plus que ce phénomène se produit souvent en automne et au printemps. Le chêne-liège, par exemple, se développe surtout dès mars-avril, mais fréquemment les jeunes feuilles se montrent soit en automne, soit en janvier ou février; l'arrêt dans la croissance occasionné par l'hiver n'est donc pas bien net.

Le développement des feuilles des arbres tropophiles est, au contraire, facile à observer. Il se produit au mois de mars pour le *Quercus Mirbeckii*, le *Fraxinus oxyphylla*, l'*Ulmus campestris*, et fin février pour le *Cerasus Avium*, le *Cratægus monogyna*, le *Prunus insititia* sur le littoral

1. *L'Algérie*, p. 46.

kabyle. En s'élevant jusqu'à 600 ou 800 m. sur la chaîne littorale ou sur celle des Flissa et des Beni-Khalfoun[1], on constate que le *Quercus Mirbeckii*, le *Quercus Afares*, le *Fraxinus oxyphylla*, l'*Ulmus campestris*, n'entrent en végétation qu'à la fin de mars ou en avril.

Dans la moyenne montagne, la période du repos estival est plus courte, et, l'hiver s'accentuant, la suspension de la végétation occasionnée par l'abaissement de la température devient de plus en plus nette. Il existe encore des forêts toujours vertes (*Quercus Ilex*), mais des surfaces étendues sont occupées par les chênes zéen et afarès, dont les feuilles ne se déploient souvent qu'à la fin de mai.

Dans la haute montagne, la dessiccation du tapis herbacé est beaucoup moins complète que dans la plaine; les graminées ne jaunissent qu'en août, et de nombreuses stations, pourvues d'un peu d'humidité, échappent à ce phénomène. Durant l'hiver, la végétation est suspendue cinq à six mois, mais, grâce au cèdre, la forêt conserve son aspect verdoyant.

Floraison. — La floraison se produit pendant tout l'été dans le Tell; pour un certain nombre de plantes ce phénomène se produit deux fois par an[2].

Dès les premières pluies d'automne fleurissent en abondance : les *Clematis cirrhosa*, *Smilax aspera*, *Leucoïum autumnale*, *Scilla autumnalis*, *Scilla numidica*, *Cyclamen africanum*, *Ranunculus bullatus*, *Narcissus serotinus*, *Narcissus elegans*, *Merendera filifolia*, *Thrincia tuberosa*, *Bellis sylvestris*, etc. Ces deux dernières espèces continuent à fleurir pendant tout l'hiver; bientôt s'y ajoutent le *Narcissus Tazetta* (décembre), les *Romulæa bulbocodium*, *Senecio leucanthemifolius*, *Anemone palmata*, *Linaria reflexa*, *Fedia cornucopiæ*, *Silene fuscata*, *Allium chamæmoly*, *Viola odorata*, *Orchis longicornu*, *Saxifraga atlantica* (janvier-février), puis diverses Orchidées, l'*Iris Sisyrinchium*, les *Ranunculus chærophyllos* et *rupestris*, le *Tetragonolobus biflorus*, l'*Erophaca bætica* (mars-avril), et bientôt une foule d'autres plantes.

Les espèces ligneuses fleurissent surtout au printemps; tels sont pour le Tell les *Cerasus Avium* (fin février), *Cratægus monogyna* (fin février-mars), *Cytisus triflorus* (février-avril), *Pinus halepensis* (mars-avril), *Olea europæa* (avril), *Quercus Suber*, *Q. coccifera*, *Q. Mirbeckii* et *Cistus monspeliensis* (avril-mai). Toutefois l'*Arbutus Unedo* fleurit dès l'automne, le

1. Nos observations phénologiques ont presque toutes été faites dans le sous-district du Sébaou.
2. Maige. *Observations biologiques sur la végétation automnale des environs d'Alger* (Revue générale de botanique, t. XV (1903), p. 145.

Fraxinus oxyphylla et le *Viburnum Tinus* en hiver, l'*Erica arborea* et le *Lavandula Stœchas* à partir de janvier. Il arrive d'ailleurs que certaines espèces, fleurissant normalement au printemps, présentent ce phénomène en automne; ce fait s'est produit d'une façon assez générale dans le Tell kabyle pour le chêne-liège en 1907.

Les Génistées répandues sur le littoral fleurissent dans l'ordre suivant :

Genista ferox (souvent en janvier).	*Cytisus triflorus.*
Cytisus linifolius.	*Calycotome spinosa.*
Cytisus candicans.	*Genista tricuspidata* (avril-mai).

A cette *floraison jaune* succède la *floraison blanche* des *Cistus monspeliensis* et *salviæfolius.*

Dans les forêts de chêne-liège la floraison est encore abondante en juin pour les *Plagius virgatus*, *Tolpis umbellata*, *Andryala sinuata*, *Orchis latifolia*, *Erythræa Centaurium*, *Linum corymbiferum*, etc. Le *Centaurea Tagana* ne fleurit qu'en juillet.

Le *Nerium Oleander* demeure en fleur tout l'été, au bord des cours d'eau, et le *Trachilium cæruleum* auprès des sources; mais on rencontre aussi des fleurs à cette époque dans les argiles desséchées de la plaine; telles sont celles de l'*Ammi Visnaga*, du *Deckerra aculeata*, de l'*Atractylis gummifera*, du *Datura Stramonium*, de l'*Heliotropium europæum*, etc.

Dans la moyenne montagne la floraison se produit abondante en juin et juillet. Le *Ranunculus rupestris* fleurit sous les *Quercus Mirbeckii* en fin avril, l'*Erica arborea* en mai.

Sur la haute montagne la floraison commence en mai avec les *Prunus prostrata*, *Tulipa celsiana*, *Romulæa* sp. n., *Bellis sylvestris*, *Thlaspi Tinnæanum*, *Saxifraga Atlantica*, *Gagea foliosa*, *Endymion cedretorum*, au fur et à mesure de la fonte des neiges.

Mentionnons que la partie externe du périanthe est violette chez les *Tulipana celsiana*, *Romulæa* sp. n., et *Anemone palmata*, espèces très précoces. La floraison est abondante en juin-juillet et même en août aux hautes altitudes; elle se prolonge jusqu'en automne dans les « Tessereft » du Haizer. Citons comme fleurissant pendant tout l'été les *Bupleurum spinosum*, *Carduus macrocephalus*, *Carduncellus atractyloïdes*, *Calamintha alpina*, *Lamium longiflorum*, *Onosma echioïdes*, et même le *Vincetoxicum officinale*. Certaines fleurs, comme celles des *Odontites*, n'apparaissent qu'à la fin de l'été.

Chute des feuilles. — Les espèces ligneuses à feuilles caduques perdent dans le Tell leurs feuilles en novembre et décembre; le chêne zéen conserve même une partie des siennes jusqu'à la nouvelle frondaison, si bien qu'au bord de la mer il tend à prendre l'aspect d'un arbre à feuilles persistantes.

TROISIÈME PARTIE

CHAPITRE PREMIER

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Nous avons vu que la Kabylie du Djurjura appartient dans sa partie Nord au *secteur numidien*, et dans sa partie Sud au *secteur du Tell méridional*, c'est-à-dire à deux subdivisions du *domaine mauritanien septentrional*, tandis que les cimes du Djurjura, qui s'élèvent entre ces deux secteurs, dépendent du *domaine des hautes montagnes atlantiques*.

La Kabylie septentrionale constitue à elle seule un *district*, dit *de la Kabylie du Djurjura ou de la Grande Kabylie*, qui se subdivise à son tour en deux sous-districts : le *sous-district occidental ou du Sébaou*, région de plaines ou de basses montagnes (moins de 1.000 m.), et le *sous-district oriental ou des montagnes kabyles*, beaucoup plus accidenté.

La Kabylie méridionale forme une partie du *district bouïrien*.

Les cimes du Djurjura constituent avec celles des Babors une subdivision du domaine des hautes montagnes atlantiques que nous avons appelée *district du haut Atlas kabyle ;* le Djurjura forme à lui seul un sous-district. Les forêts couvrent, ou plutôt couvraient jadis, toute la région étudiée, sauf les argiles et marnes des plaines ou de la basse montagne, sur lesquelles la végétation se réduit à des formations buissonnantes.

Les FORÊTS DE CHÊNE-LIÈGE, dont un tiers environ subsiste encore aujourd'hui, sont surtout répandues dans le district de la Grande Kabylie, car dans le district bouïrien elles sont complètement exclues des pentes méridionales directement dominées par les hautes crêtes du Djurjura.

La forêt de *Quercus Suber* croît généralement au-dessous de 1.000 m.,

et les altitudes variant entre 600 et 800 m. paraissent être les plus favorables à cette essence.

Le chêne-liège est calcifuge, les sols argileux ou très secs l'excluent également; il prospère surtout sur les grès, les gneiss et les micaschistes. Les forêts qu'il constitue comprennent, sur le littoral, une grande abondance de *Myrtus communis;* cet arbrisseau fait défaut dans les régions plus éloignées de la mer, qui sont tantôt trop froides, tantôt trop sèches pour son développement.

La végétation de la forêt de chêne-liège est particulièrement luxuriante sur les grès de Numidie de la région littorale; le *Quercus Mirbeckii* y contribue souvent à former la futaie; le sous-bois est haut et dense; l'*Erica arborea*, l'*Arbutus Unedo* et divers arbrisseaux méditerranéens y dominent généralement l'étage du myrte, des genêts et des cistes. Les lianes sont nombreuses, mais sous le couvert épais de cette végétation ligneuse le tapis herbacé est très réduit, il ne se développe bien que dans les clairières.

En dehors de la région du myrte, l'aspect de la forêt de chêne-liège varie de l'Ouest à l'Est : dans le sous-district du Sébaou le sous-bois est surtout constitué par les philarias et le lentisque; le chêne zéen est rare, mais l'olivier existe souvent. Dans le sous-district oriental, les espèces arbustives disparaissent progressivement, le *Cytisus triflorus* joue un rôle de plus en plus important à mesure que, s'élevant dans la montagne, on se rapproche davantage des futaies de chênes à feuilles caduques.

La forêt de *Quercus Suber* a souvent à souffrir du fait de l'homme, et l'exploitation du liège la place dans un état d'infériorité dans la lutte pour l'existence, qui paraît être la cause initiale de l'envahissement des massifs de chêne-liège par le *Quercus Mirbeckii*.

Le CHÊNE VERT peut exister à des altitudes très variables : on le rencontre quelquefois au bord de la mer, et il croît encore çà et là dans le domaine des hautes montagnes; cependant, comme le chêne-liège, il ne s'accommode pas du climat sec de la base du versant méridional du Djurjura.

C'est surtout dans les régions déjà trop froides pour le *Quercus Suber* qu'il constitue des forêts étendues, car il n'apparaît guère dans la zone de ce dernier que sur les sols calcaires. Il s'accommode, en effet, des sols les plus riches en carbonate de chaux; il peut également supporter, en montagne du moins, les sols argileux intercalés d'une roche plus dure.

La zone du chêne vert comprend deux horizons séparés par la courbe

de niveau de 900 ou de 1.000 m. : un horizon supérieur ou du *Quercus Ilex*, et un horizon inférieur ou du *Quercus Ilex* et de l'*Olea europæa*.

L'*horizon inférieur* présente sur le littoral une association composée du chêne vert, de l'olivier et du chêne kermès; partout ailleurs le *Quercus coccifera* n'existe pas, et c'est le frêne qui imprime à l'association son caractère particulier.

Les forêts sont devenues très rares dans cet horizon, où l'on a surtout multiplié l'olivier et créé des vergers de figuiers; mais on les rencontre encore dans l'*horizon supérieur*, bien qu'elles y aient souvent fait place à des pâtures entrecoupées de broussailles. Les futaies de chêne vert de ce dernier horizon abritent un sous-bois peu dense et peu élevé de genêts mêlés de *Cistus salviæfolius* et de thyms. On rencontre çà et là les érables (*Acer campestre, A. obtusatum*) et le pistachier térébinthe.

La FORÊT DE CHÊNES A FEUILLES CADUQUES a été peu détruite par l'homme; elle occupe les sommets les plus élevés de la chaîne littorale, et surtout les hauteurs de l'Akfadou, régions formées par les grès de Numidie.

Le *Quercus Mirbeckii* et le *Quercus Afares*, qui la constituent, sont fréquemment mélangés, mais le premier domine dans les bas-fonds et, d'une façon générale, dans les stations les plus humides, tandis que le deuxième occupe surtout les versants chauds et les croupes sèches.

Le chêne zéen, qui possède un couvert plus épais que le chêne afarès, ne laisse croître sous son feuillage qu'un sous-bois peu développé et des plantes herbacées amies de l'ombre, disséminées sur un tapis de feuilles mortes. La lumière pénètre plus largement dans la futaie d'afarès; la sécheresse y règne aussi davantage.

Ces forêts à feuilles caduques présentent trois horizons : l'*horizon inférieur* s'étend surtout entre 1.000 et 1.300 m., l'*Erica arborea* s'y développe encore abondante sous les afarès, tandis que le *Cytisus triflorus* occupe les clairières des peuplements de chêne zéen.

Dans l'*horizon moyen*, entre 1.300 et 1.400 m. environ, les graminées abondent sous la futaie; la bruyère devient rare.

L'*horizon supérieur* commence vers 1.400 m., plus bas même dans certaines stations humides, et s'étend jusqu'au sommet le plus élevé de l'Akfadou (1.646 m.). La saison sèche y est courte, et le *Quercus Mirbeckii* occupe même les crêtes. L'*Acer obtusatum*, le *Sorbus torminalis* et un certain nombre d'espèces qui croissent généralement dans la zone du cèdre se développent dans cet horizon.

Les FORÊTS DE PIN D'ALEP sont localisées dans deux régions bien dis-

tinctes : l'une chaude et sèche, formée par les dépôts oligocènes, occupe le versant Sud du Djurjura entre l'oued Sahel et l'altitude moyenne de 800 m.; l'autre, chaude et humide, constituée par les calcaires du lias et le senonien, s'étend aux environs de Bougie.

Les associations sont très différentes dans les deux régions : sur le versant Sud du Djurjura, le *Quercus coccifera* fait complètement défaut, l'olivier est rare. La futaie abrite un sous-bois discontinu, qui domine à son tour un tapis frutescent généralement très fourni. Les plantes herbacées sont à peu près localisées dans les clairières.

Aux environs de Bougie, il n'existe plus aujourd'hui que quelques lambeaux de forêts de pins; l'olivier et le chêne kermès sont, par contre, demeurés abondants.

Le *Rosmarinus officinalis* est un fidèle compagnon du *Pinus halepensis*.

La ZONE DU CÈDRE s'étend sur le Djurjura au-dessus de l'altitude moyenne de 1.400 m. La forêt se développait certainement autrefois jusqu'aux plus hauts sommets de la chaîne, car la zone alpine proprement dite n'y existe pas, et il faut qualifier de pseudo-alpins les pâturages qui occupent aujourd'hui la majeure partie des crêtes du Djurjura.

Ces pâturages sont en particulier développés sur les calcaires du lias ; les rares massifs forestiers qui ont subsisté occupent surtout des formations gréseuses.

Les pelouses du Haizer sont parsemées de dépressions où la neige s'accumule; ces « tessereft » constituent des stations curieuses où se sont réfugiées un certain nombre d'espèces hygrophiles. Les grands escarpements calcaires présentent également des stations bien abritées du soleil, mais déjà moins humides.

La forêt d'Aït-Ouabane, la seule qui se rapproche encore de l'état primitif, présente un peuplement où l'*Acer obtusatum* et les sorbiers (*Sorbus torminalis*, *S. Aria*) se mêlent au cèdre. Le *Quercus Mirbeckii* y est fréquent.

Le cèdre n'a sans doute jamais formé des forêts bien épaisses sur les assises calcaires du Djurjura, d'autant plus que les boisements de la haute montagne sont généralement peu serrés; mais il y a certainement été beaucoup plus répandu qu'aujourd'hui, et les essences feuillues que l'on trouve réfugiées dans les rochers devaient être autrefois beaucoup moins localisées. Un examen attentif démontre que l'homme, et surtout les troupeaux, ont amené, avec la disparition progressive du *Cedrus Libani*, de grandes modifications dans les associations de cette haute région.

La FORMATION DE L'OLIVIER ET DES BUISSONS a primitivement occupé de

vastes étendues, mais elle a presque partout fait place aux cultures. Il est facile de reconnaître cependant qu'elle se présentait sur les sols rigides, constitués surtout par les marnes ou argiles intercalés de lits de grès, de quartzites ou de calcaire et sur les alluvions, sous forme de grands buissons de lentisques parsemés d'oliviers, de caroubiers et de quelques autres espèces ligneuses. Sur les sols complètement argileux ou marneux les espèces arborescentes étaient moins développées, et les buissons de *Zizyphus Lotus* ont toujours dû prédominer.

Les associations littorales sont peu développées le long des cours d'eau, excepté quelquefois sur les rives des fleuves les plus importants. Le bord de la mer est occupé par des cordons rocheux, sauf entre l'Isser et le Sébaou, où l'on rencontre des plages et même des dunes de faible hauteur sur lesquelles dominent le lentisque et les tamarins.

En un mot, les plaines et les vallées, ainsi que les dépôts argileux situés au-dessous de 900 à 1.000 m., sont occupés par l'*olivier* et les *buissons*. Le chêne-liège peuple les autres assises géologiques de la basse montagne, sauf sur les versants dominés par de hauts sommets qui sont à l'exposition Nord trop froids, à l'exposition Sud trop secs pour le *Quercus Suber*. Le chêne vert mêlé à l'olivier se substitue à cette essence dans le premier cas; dans le second, c'est le pin d'Alep qui apparaît. La présence des calcaires peut provoquer des exceptions à cette règle de répartition : ceux-ci sont couverts de chênes verts sur les flancs de l'Arbalou, de pins d'Alep dans la région plus chaude de Bougie.

Les altitudes comprises entre 1.000 m. environ et 1.400, quelquefois 1.600 m., sont, sur les versants de la haute montagne, occupés par le chêne vert. Les sommets des massifs montagneux qui n'excèdent pas cette limite de 1.600 m. sont couverts par les chênes à feuilles caduques dans les régions gréseuses, par le chêne vert dans les régions calcaires. La haute montagne est réservée au cèdre.

Cette distribution est en relation avec la température : c'est généralement lorsque la température moyenne annuelle s'abaisse au voisinage de 14° que le chêne vert succède au chêne-liège ou au pin sur les flancs de la montagne. L'olivier disparaît complètement lorsqu'elle n'est plus que de 13°. Le chêne vert fait place au cèdre lorsqu'elle atteint 10° environ. Ces données ne sont toutefois qu'approximatives.

La formation d'aspect le moins xérophile est celle que constitue la forêt de chêne-liège sur les grès; elle se trouve en effet dans la seule région chaude où il existe une atmosphère humide et un sol frais et profond.

Les formations du chêne vert et surtout de l'olivier sont plus xérophiles que la précédente; l'atmosphère est sèche dans la zone du premier, et dans celle du deuxième le sol ne fournit que très peu d'eau à la végétation.

Les résineux occupent les régions les plus sèches, soit chaudes (pin d'Alep), soit très froides (cèdre). La faible surface de leurs feuilles, réduisant la transpiration, permet en effet à ces végétaux de résister aux sécheresses extrêmes de l'été, et de supporter en hiver la diminution considérable du pouvoir d'absorption de leurs racines qui résulte de l'abaissement de la température.

La forêt tropophile, composée de chêne zéen et de chêne afarès, est localisée sur les sommets gréseux de la moyenne montagne, où la nature du sol et l'humidité de l'atmosphère, apparemment plus considérable en été qu'aux altitudes moyennes de la haute montagne, lui permettent de subsister.

Cette répartition des essences accuse l'influence prépondérante des chaînes de montagne qui non seulement modifient la température, mais influent également beaucoup sur l'humidité de l'atmosphère en arrêtant les vents chargés de vapeur d'eau.

Dans cette partie de la région méditerranéenne, où les végétaux ont particulièrement à redouter la sécheresse, la nature du substratum a également une influence considérable : les sols qui fournissent peu d'eau aux végétaux ne portent pas de forêts, mais seulement des buissons, et les forêts d'arbres à feuilles caduques sont localisées sur les sols frais et profonds. L'humidité est donc le facteur prépondérant.

Nous avons cité certaines espèces arbustives de la région méditerranéenne comme existant dans différentes catégories de forêts; leur distribution peut donc ne pas ressortir nettement de ce qui précède. D'une façon générale, les plantes ligneuses à feuilles persistantes, telles que le lentisque, le myrte, les philarias, l'arbousier, le ciste de Montpellier, la bruyère à balais, dépassent peu la limite inférieure de la moyenne montagne. Le myrte n'atteint même que 800 m., et l'altitude de 900 m. paraît être une limite extrême pour le lentisque; on rencontre quelquefois les philarias et l'arbousier sur des versants plus élevés, mais c'est un fait exceptionnel. Toutefois la bruyère arborescente et le ciste à feuille de sauge existent dans la moyenne montagne; la première se développe fréquemment jusqu'à 1.300 mètres.

Le pistachier térébinthe n'est jamais abondant, mais il paraît préférer la moyenne montagne.

Les érables (*Acer monspessulanum* et *A. obtusatum*) et le sorbier torminal (*S. torminalis*) existent dans les stations les plus fraîches de la haute et de la moyenne montagne, le Sorbier blanc (*S. Aria*) dans la haute montagne seulement. Le *Cerasus Acium* est commun à toutes les zones. Parmi les Génistées, le *Cytisus linifolius* est localisé au bord de la mer, le *Genista ulicina* dans la basse montagne; le *Calycotome spinosa* et le *Cytisus candicans* s'élèvent dans la moyenne montagne; le *Genista tricuspidata* et le *Cytisus triflorus* existent encore sous les cèdres jusque vers 1.700 mètres.

Les genévriers de Phénicie et le thuya sont spéciaux aux stations les plus chaudes des basses altitudes; le genévrier oxycèdre existe dans la basse et la moyenne montagne; le genévrier commun est confiné dans le domaine du *Cedrus Libani*.

Nous avons indiqué l'influence de l'homme sur les forêts, celles-ci réagissent aussi sur lui : la zone du cèdre et les forêts de chênes à feuilles caduques se trouvent à une altitnde peu favorable aux cultures, l'homme et le bétail ne les fréquentent qu'en été; c'est le domaine du *Macacus sylvanus* L.

Les forêts de pin et de chêne-liège ne sont pas non plus occupées, mais cette dernière est entourée de populations forestières vivant du travail que leur procure l'aménagement et l'exploitation de la futaie à écorce subéreuse.

L'horizon supérieur du chêne vert est peu habitable, mais sa limite inférieure est marquée par un cordon d'agglomérations indigènes dont les populations sont glandivores; car cet arbre appartient le plus souvent à la variété à glands doux (*Quercus Ballota* Desf.).

Le surplus de l'horizon inférieur de ce chêne, où l'olivier est fréquent, est occupé par des indigènes agriculteurs, et surtout oléiculteurs; il en est de même pour la région de l'olivier. Toutefois les grandes plaines qu'elle comprend sont aujourd'hui peuplées par les Européens.

CHAPITRE II

COMPARAISON AVEC LA VÉGÉTATION DE L'EUROPE MÉRIDIONALE

Le *Quercus Suber* étant beaucoup moins abondant en Europe que dans l'Afrique septentrionale, il importe de choisir tout d'abord, pour établir une comparaison, une région européenne où cette essence soit assez répandue. Nous prendrons comme exemple la basse Provence, dont la végétation a été récemment décrite[1]. Dans le Var, le chêne-liège ne dépasse pas l'altitude de 600 m.; il est partout mélangé au pin ou au chêne vert, et souvent subordonné à ce dernier. Le chêne-liège, qui s'élève en Kabylie jusqu'à 1.300 m., y constitue des forêts bien différentes. Le *Nerium Oleander*, l'*Acanthus mollis* et le *Myrtus communis* ne viennent qu'aux stations les plus chaudes de la Provence; ils ne s'élèvent pas comme en Algérie dans la basse montagne. Par contre, on rencontre spontanés sur le littoral français le *Pinus Pinaster* et le *Pinus Pinea*, et plus haut dans la montagne le châtaignier, le pin sylvestre et le hêtre, essences qui n'existent pas en Kabylie. Les forêts de pin d'Alep qui s'étendent sur les assises calcaires à l'Ouest de Marseille, au delà de l'Huveaume, présentent, comme les environs de Bougie, jadis peuplés de *Pinus halepensis*, une association où abondent le *Quercus coccifera*, l'*Erica multiflora*, le *Pistacia Lentiscus*, le *Rosmarinus officinalis*, etc.

Les vergers d'oliviers ont souvent succédé au pin sur ces collines provençales, comme en Kabylie, mais cet arbre, peut-être spontané en Algérie, n'existe en France que par le fait de l'homme.

Au Nord de la Méditerranée, le pin d'Alep accompagne fréquemment le chêne vert, mais, d'après M. Flahaut, il est beaucoup moins répandu que ce dernier, s'élève moins haut et n'occupe pas les stations les plus sèches.

1. Flahaut. *Le Var et la Basse Provence* (*Introduction au catalogue des plantes vasculaires du Var*, p. I à XI.).

Nous avons vu que le *Pinus halepensis* était également localisé aux faibles altitudes dans la région étudiée et qu'il cédait bientôt la place au *Quercus Ilex* sur le versant de la montagne, mais c'est le pin qui, en Algérie, se développe dans les stations les plus sèches. L'atmosphère est sans doute moins humide dans la moyenne montagne, occupée par le chêne vert, qu'à la base des versants peuplés de résineux, mais ces derniers occupent toujours les régions où la saison sèche est le plus longue et où les précipitations atmosphériques sont le plus faibles. C'est surtout l'abaissement de la température qui paraît faire succéder le *Quercus Ilex* au pin d'Alep.

Le chêne vert s'arrête en Provence vers 1.000 m., rarement il atteint 1.400 m.; cette dernière altitude est, au contraire, sa limite générale en Kabylie, où il atteint quelquefois 1.700 mètres.

Des deux côtés de la Méditerranée les essences à feuilles caduques apparaissent à mesure que l'on s'élève dans la montagne, mais à des altitudes bien différentes. Le *Sorbus Aria*, l'*Amelanchier vulgaris*, localisés sur les sommets du Djurjura, croissent en Provence avec le *Quercus pubescens* dans les ravins de la basse montagne. Il en est de même pour d'autres espèces : l'*Heliantemum vulgare*, qui existe dans le Var entre 300 et 600 m., et le *Juniperus communis*, qui se rencontre un peu au-dessus, n'apparaissent en Kabylie que dans le domaine des hautes montagnes.

Nous avons cherché, dans le tableau qui suit, à étendre la comparaison à d'autres régions de l'Europe, et en particulier aux chaînes de montagnes qui les sillonnent. (Voir page suivante.)

On voit que l'olivier monte relativement haut sur les montagnes kabyles; ajoutons que sur l'Etna il s'arrête en dessous de 700 m., en Dalmatie à 450 m., en Lycie à 500 m., en Cilicie à 600 mètres[1].

La limite extrême du châtaignier sur l'Etna serait à 1.300 m.; c'est celle du chêne-liège en Algérie.

La région du chêne vert en Kabylie correspond généralement en altitude à celle du hêtre dans le midi de l'Europe.

Les chênes à feuilles caduques sont beaucoup plus localisés en Algérie qu'en France; leur limite supérieure est à peu près la même dans le Djurjura et les Pyrénées, mais les espèces diffèrent.

La zone du cèdre correspondrait en partie à celle du sapin, la présence d'un *Abies* dans les Babors vient le confirmer, bien que dans la Sierra Nevada on rencontre, à partir de 1.400 mètres, une région de forêt de pin

1. Drude. *Manuel de géographie botanique*, p. 367.

ZONES	KABYLIE DU DJURJURA	BASSIN MÉDITERRANÉEN FRANÇAIS ET CÉVENNES[1]	PYRÉNÉES	ALPES-TESSIN[2]	CORSE[3]
Basse montagne.	Pin d'Alep en massif jusqu'à 800 m.	Pin d'Alep, pin pignon, pin maritime aux faibles altitudes.	Plantes atlantiques à feuilles persistantes jusqu'à 400 m.	Végétation méditerranéenne jusqu'à 300 m.	Olivier jusque 400 m.
	Olivier (limite extrême 1.000 m.).	Olivier jusqu'à 300 ou 400 m.			
	Chêne-liège jusque 1.000 m. (quelquefois 1.300 m.).	Chêne-liège jusqu'à 600 m.			
	Chêne vert mêlé à l'olivier jusque 1.000 m. (seul au-dessus de 1.030 m.).	Châtaignier jusqu'à 400 m. (exceptionnellement 700 m.) avec chêne vert et *Quercus pubescens* (plus haut *Quercus sessiliflora*).	Châtaignier (500 à 800 m.).	Châtaignier (300 à 800 m.).	Châtaignier (400 à 1.000 m.).
Moyenne montagne.	Chêne vert jusqu'à 1.400 m. (quelquefois 1.700 m.).	Chêne vert jusqu'à 1.000 m. (quelquefois 1.400 m.).	*Quercus robur* jusqu'à 1.600 m.).		*Pinus Pinaster* et *P. Laricio* (1.000 à 1.600, même 1.800 m.).
	Chênes à feuilles caduques à l'état de forêt, jusqu'à 1.600 m.; disséminés jusqu'à 1.800 m. (existent surtout entre 1.000 et 1.400 m.).	Hêtre (650 à 1.500, quelquefois 1.700 m.).	Hêtre (650 à 1.600, quelquefois 1.850 m.).	Hêtre jusqu'à 1.520 m.	Hêtre, 1.300 à 1.800 m.
Haute montagne.	Cèdre, 1.400 m. (quelquefois 1.300 m.) à 2.300 m.		*Abies pectinata* jusqu'à 1.950 m.	Conifères, 1.520 à 2.200 m.	Zone subalpine ou des aunes (*Alnus suaveolens*), 1.600 à 2.000 m.
			Picea excelsa, 1.500 à 2.400 m.	Sous-arbrisseaux, 2.200 à 2.400 m.	
				Formations alpines 2.400 à 2.700 (même 3.000 m.).	Zone alpine.

1. Flahaut. *Les Zones botaniques du Bas Languedoc. — Le Var et la Basse Provence.*
2. Drude. *Manuel de Géographie botanique*, p. 347.
3. D'après M. John Briquet (Flahaut. *Introduction à la flore de France*, p. 44).

sylvestre avec des espèces telles que les *Taxus*, *Sorbus Aria*, *Acer opulifolium*, représentés dans le Djurjura. On ne saurait d'ailleurs établir une équivalence complète.

Il est admis que la zone subalpine est caractérisée en France par l'épicea et le pin à crochet, mais qu'elle ne s'étend pas intégralement aux forêts de sapin et de pin sylvestre; ces dernières se rencontrent souvent dans cette zone, mais sont susceptibles de descendre beaucoup plus bas.

Le caractère subalpin de la zone du cèdre paraît toutefois incontestable. Nous établirons une comparaison entre quelques-unes des espèces à feuilles caduques qui, d'après M. Flahaut[1], caractérisent la flore subalpine au voisinage de sa limite supérieure, dans les montagnes de France, et les espèces qui y correspondent en Algérie.

FRANCE	KABYLIE
Populus Tremula.	Manque sur le Djurjura (existe aux Babors).
Berberis vulgaris.	*Berberis hispanica.*
Rhamnus alpina.	Existe sur le Djurjura.
Amelanchier vulgaris.	— —
Sorbus Aria.	— —
Cotoneaster vulgaris.	— —
Ribes Uva crispa.	— —
Lonicera cærulea.	*Lonicera kabylica* (*arborea*).
Daphne Mezereum.	Manque.
»	*Daphne Laureola.*

L'existence sur le Djurjura d'espèces qui habitent les plaines ou les basses montagnes de France n'enlève pas aux sommets de cette chaîne leur caractère subalpin, pas plus que la présence d'espèces alpines ne permet d'y reconnaître l'existence d'une zone des pâturages alpins, dans le sens précis du terme.

En résumé, comme il fallait s'y attendre, les arbres méditerranéens toujours verts s'élèvent beaucoup plus haut en Kabylie que dans l'Europe méridionale, et ils s'y substituent en grande partie aux essences à feuilles caduques.

1. Flahaut. *Les Limites supérieures de la végétation forestière* (Revue des eaux et forêts, 1901, p. 417).

CHAPITRE III

RÉCAPITULATION DES CONTRIBUTIONS APPORTÉES AU CATALOGUE DES PLANTES DE LA KABYLIE DU DJURJURA

Il nous faut enfin rappeler, bien que nous ayons surtout poursuivi un autre but, quelles sont les contributions apportées par ce travail au catalogue des plantes de la Kabylie du Djurjura, et même à celui des espèces signalées en Algérie.

Nous avons récolté à l'Akfadou le *Linaria reticulata* Desf., et au Haizer le *Linaria flexuosa* Desf., qui n'étaient pas catalogués pour la Kabylie du Djurjura. Nous avons également trouvé sur ce dernier sommet, c'est-à-dire dans la Kabylie occidentale, le *Solidago Virga aurea* L.; il n'était connu que dans la Kabylie orientale. Le *Carex olbiensis* Jord., que nous avons récolté près d'Yakouren (à l'Est d'Azazga), n'a été jusqu'ici signalé, pour la colonie, qu'aux environs de Bône. Ces quatre espèces s'avancent donc davantage vers l'Ouest qu'il n'avait semblé jusqu'ici.

Nous avons observé à Aït-Ouabane un *Daphne Laureola* L. portant un groupe de rameaux fasciés dont les feuilles, de dimensions réduites, étaient semblables à celles du *Daphne kabylica* Chabert; le surplus des feuilles présentait un développement normal. Les rameaux de l'échantillon original du *Daphne kabylica* n'étaient pas fasciés, il est vrai, mais cette constatation vient cependant confirmer l'opinion de MM. Battandier et Trabut, qui considèrent l'espèce de Chabert comme étant peut-être une déformation du *Daphne Laureola*[1].

L'*Acer opulifolium* Villars n'a été signalé en Algérie qu'au Zaccar, près de Miliana; ce type à feuilles glabres existe cependant dans le Djurjura, mais il nous a paru être localisé sur le versant Nord du Haizer. Nous avons

1. *Flore analytique et synoptique de l'Algérie et de la Tunisie*, p. 295.

rapporté d'Aït-Ouabane des exsiccata d'un *Acer obtusatum* Willd. à fruits rouges; la variation *erythrocarpa* est assez fréquente chez les érables, mais la variété signalée se distingue par d'autres caractères : elle est très velue, sa feuille présente un pétiole large et épais; les samares, fortement divergentes, sont très précoces.

Nous avons également recueilli sur le Djurjura l'*Heracium humile* Jacq.[1], qui ne figurait pas sur les flores de l'Afrique septentrionale, l'*Odontites Lapiei*, qui nous est dédié par M. Battandier[2], un *Romulæa* non encore décrit, que ce savant botaniste avait vu fleurir dès 1885 sur les sommets du Haizer[3], mais qu'il avait rapporté au *Romulæa Linaresii* Parl. (nous avons récolté les matériaux nécessaires à sa description), et une variété nouvelle (var. *Djurjuræ* Trab). du *Polystichum aculeatum* L., qui est localisée dans les « Tessereft ». Nous ne reviendrons pas sur les caractères spéciaux que prennent diverses plantes dans ces remarquables stations; elles nous ont en outre donné cinq muscinées nouvelles pour l'Afrique du Nord[4] :

Eurynchium piliferum Schreb. *Mnium marginatum* P. de B. *Madotheca porella* Nées.
Mnium stellare Hedw. *Plagiochila interrupta* Dum.

Une sixième, le *Bryum fallax* Milde, croît auprès des sources dans cette même région du Djurjura occidental.

Nous avons constaté que le *Cladonia fimbriata* Ach. et le *Parmelia tiliacea* Ach., communs en France, mais indiqués comme très rares en Algérie[5], étaient excessivement répandus en Kabylie.

Enfin M. Bouly de Lesdain a bien voulu nous dédier le lichen nouveau que nous avons récolté à l'Akfadou et dont la description vient d'être donnée par ce naturaliste sous le nom de *Pertusaria Lapieana*[6].

La chaîne du Djurjura est, comme on le voit, la région de la Kabylie de beaucoup la plus intéressante pour les recherches botaniques systématiques, aussi bien que pour les observations phytécologiques.

1. Ainsi que nous l'avons précédemment indiqué, notre échantillon a été déterminé par M. Arvet-Touvet.
2. *Bull. Soc. bot. de France*, 1909.
3. *Bull. Soc. bot. de France*, 1885, p. 313.
4. Nos échantillons ont été soumis à M. le professeur Corbière, de Cherbourg.
5. Flagey. *Catalogue des lichens de l'Algérie*. (Ce naturaliste mentionne qu'il n'a pas visité la Kabylie du Djurjura.)
6. De Lesdain. *Notes lichénologiques* (*Bull. Soc. bot. de France*, février 1909, p. 171).

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

TRAITÉS GÉNÉRAUX

Boppe (L.). Traité de sylviculture (Nancy, 1889).

Contejean (Ch.). Influence du terrain sur la végétation (Paris, 1881).

Costantin (J.). Les Végétaux et les Milieux cosmiques (Paris, 1898).

Drude (O.). Manuel de géographie botanique (traduction de Georges Poirault, Paris, 1897).

Flahaut (Ch.). Essai de nomenclature phytogéographique (Bull. de la Société languedocienne de géographie, tome XXIV Montpellier, 1901).

Raunkiaer (C.). Types biologiques pour la géographie botanique (Académie des sciences de Danemark, 1905).

OUVRAGES RELATIFS A L'ALGÉRIE

Phytogéographie.

Battandier (J.-A.). Considérations sur les plantes réfugiées, rares ou en voie d'extinction de la flore algérienne (Association française pour l'avancement des sciences, Congrès de Caen, 1894).

Battandier (J.-A.) et Trabut (L.). L'Algérie (Paris, Baillière, 1898).

Cosson (E.). Rapport sur un voyage botanique en Algérie en 1853 (Annales des sciences naturelles, 4e série, tome IV).

Cosson (E.). Le Règne végétal en Algérie (Conférence à l'Association scientifique de France à la Sorbonne, le 3 avril 1879) (Paris, 1879).

Lapie (G.). Sur les Caractères écologiques de la végétation dans la région occidentale de la Kabylie du Djurjura (Comptes rendus Académie des Sciences, 11 mars 1907).

Lapie (G.). Sur la Phytécologie de la région orientale de la Kabylie du Djurjura (Comptes rendus Acad. des Sc., 23 mars 1908).

Lapie (G.). Les Caractères écologiques de la région méridionale de la Kabylie du Djurjura (Comptes rendus Acad. des Sc., 4 mai 1908).

Lapie (G.). Les Divisions phytogéographiques de l'Algérie (Comptes rendus Acad. des Sc., 15 févr. 1909).

Lapie (G.). — Les Subdivisions phytogéographiques de la Kabylie du Djurjura (Comptes rendus Acad. des Sc., 7 juin 1909).

Letourneux (A.). Étude botanique sur la Kabylie du Djurjura (Paris, 1871) (extrait de l'ouvrage *la Kabylie,* par Hanoteaux et Letourneux).

Maige (A.). Observations biologiques sur la végétation automnale des environs d'Alger (Revue générale de botanique, t. XV, 1903, p. 145).

Systématique.

Battandier (J.-A.) et Trabut (L.). Flore de l'Algérie (Alger, 1888-90).

Battandier (J.-A.). Flore analytique et synoptique de l'Algérie et de la Tunisie (Alger, 1902).

Bescherelle. Catalogue des mousses de l'Algérie (1882, Alger).

Corbière. Contribution à la flore bryologique de l'Algérie (Revue Bryol., 1904, p. 31-42).

Debeaux (O.). Flore de la Kabylie du Djurjura (Paris, 1894).

Flagey (C.). Catalogue des Lichens de l'Algérie (Alger, 1896). (Voir également les travaux de Nylander et de divers lichenologues allemands.)

Trabut (L.). Les Hybrides du *Quercus Suber,* principalement en Algérie (Association française pour l'avancement des sciences, Congrès de Paris, 1889).

Trabut (L.). Les Cuscutes du Nord de l'Afrique (Bull. Soc. bot. de France, 1907, p. XXXIV).

Dendrologie.

Cosson (E.). Note sur le Cèdre d'Algérie (Bull. Soc. bot. France, séance 28 mars 1856).

Lamey (A.). Le Chêne-Liège (Paris, 1893).

Lefebvre (Henri). Notice sur les forêts de cèdre de la conservation d'Alger (Alger, 1894).

Lefebvre (Henri). Les Forêts de l'Algérie (Alger, 1900).

Lefebvre (H.). et Bouvaist (E.). Aménagements des forêts d'Akfadou-Ouest, des Beni-Ghobri et du Tamgout (inédit).

Level. Notice sur les forêts de cèdre du département de Constantine (Alger, 1894).

Ficheur (E.). La Kabylie du Djurjura (matériaux pour la carte géologique de l'Algérie) (Alger, 1891).

Ficheur (E.). Relation entre la constitution géologique du sol et la distribution des boisements (Note insérée dans *Les Forêts de l'Algérie* de H. Lefebvre).

Ficheur (E.). Carte géologique de la Kabylie du Djurjura au 200.000e (inédite).

Service géologique de l'Algérie. Cartes géologiques au 50.000e (feuilles de Ménerville, Dellys-Tizi-Ouzou, Port-Gueydon-Azazga, Palestro, Drâ-el-Mizan).

Service géologique de l'Algérie. Carte géologique de l'Algérie au 800.000e.

Climatologie.

Thévenet (A.). Essai de Climatologie algérienne (Alger, 1896).

OUVRAGES DIVERS

Bonnier (G.). Végétation de la vallée de Chamonix (Rev. bot., t. Ier, 1889, p. 28).

Darboux (G.) et Houard (C.). Catalogue systématique des Zoocécidies de l'Europe et du bassin méditerranéen (Paris, 1901).

Frankhauser. La Végétation arborescente à sa limite supérieure (Journal forestier suisse, 1er janvier 1901).

Flahaut (Ch.). Les Zones botaniques du Bas Languedoc (Bull. Soc. bot. de France, 1893, p. XXVI).

Flahaut (Ch.). Projet de carte botanique, forestière et agricole de la France (Bull. Soc. bot. de France, t. XLI, 1894).

Flahaut (Ch.). La Flore et la végétation de la France (Introduction à la Flore de France par l'abbé H. Coste, Paris, 1901).

Flahaut (Ch.). Les Limites supérieures de la végétation forestière et les prairies pseudo-alpines en France (Revue des eaux et forêts, t. XL, 1901, p. 385 et 417).

Flahaut (Ch.). Le Var et la Basse Provence (Introduction au catalogue des plantes vasculaires du départ. du Var par A. Albert et E. Jahandiez, Paris, 1908, p. I à XL).

Guinier (Ph.). Le Roc de Chère, étude phytogéographique (Revue Savoisienne, 1906).

Hardy (Marcel). La Géographie et la Végétation du Languedoc entre l'Hérault et le Vidourle. Étude écologique (Bulletin de la Société languedocienne de géographie, 26e année, t. XXVI, 1903, p. 122).

Hardy (Marcel). Esquisse de la géographie et de la végétation des Highlands d'Écosse (Paris, Lahure, 1905).

Lanoir (G.). Quelques Parasites du chêne-liège (Revue des eaux et forêts, tome XXXVIII, 1899, p. 83).

Malavialle (L.). L'Enseignement de la géographie (Bull. Soc. languedocienne de géographie, t. XXVI, 1903).

Mathey (A.). Le Pâturage en forêt (Besançon, 1900).

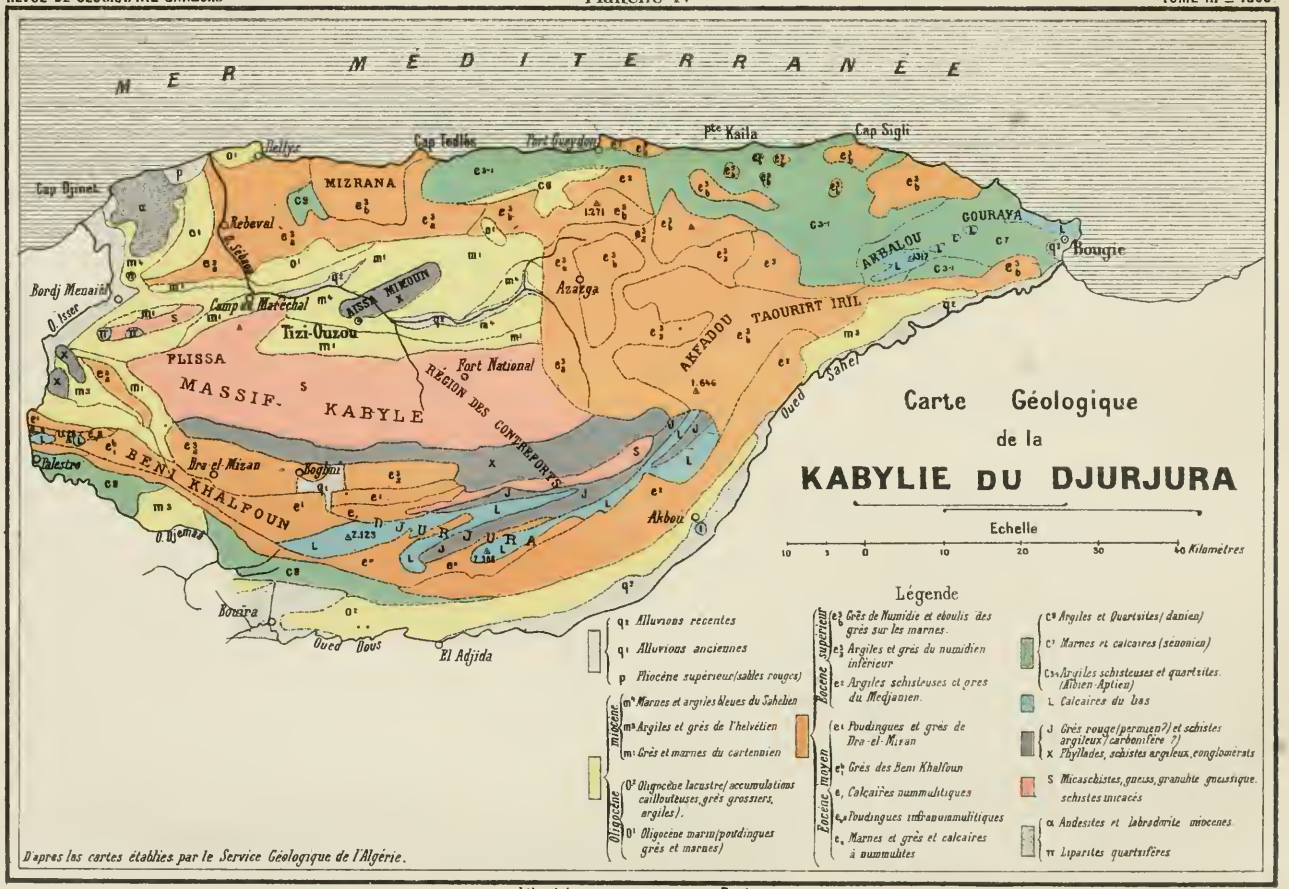
Mathey (A.). La Végétation arborescente à sa limite supérieure (Revue des eaux et forêts, t. XL, 1901, p. 342).

Roux (Cl.). Le Domaine de la vie du sapin (Lyon, 1905).

Schœffer. De l'Alternance des essences (Revue des eaux et forêts, t. XLIV, 1905, p. 659).

Stebler et Schröter. Les Plantes fourragères alpestres (Berne, 1896).

G. Lapie.



Imp. Dufrénoy, Paris

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY
Los Angeles

This book is DUE on the last date stamped below.

QK 31 .A3L31
LAPIE/ETUDE PHYTOGEOGR

CALL NUMBER
SER VOL PT COP
AUTHOR

PLEASE DO NOT REMOVE
THIS BOOK CARD

THE LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA LOS ANGELES

University Research Library

Form

UC SOUTHERN REGIONAL LIBRARY FACILITY
A 000 865 015 2

Univers
South
Libr